IC Bauanleitungs
Handbuch

ISBN 3-921682-08-8

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Das vor Ihnen liegende Buch stellt mit seinem Einführungslehrgang in die Digitaltechnik, (TTL -Technik) und den meist mit Printvorlage versehenen Bauanleitungen, eine komplette Experimentier-und Arbeitsunterlage für jeden Elektroniker dar

Das Buch befaßt sich ausschließlich mit integrierten Schaltkreisen aktuellster und neuester Technologien und Herstellungsprozessen. Sie können sich an Hand der Einführungslehrgänge in die Digitaltechnik einarbeiten und haben anschließend die Möglichkeit hochwertige und interessante Geräte selbst aufzubauen. Funktionsgeneratoren , digitale Weckuhr mit programmierbarem Wecktongenerator, Netzgeräte u.v.a.
Sie verwenden hochintegrierte MOS LSI Schaltkreise bis zu 2500 Halbleiterfunktionen auf einem einzigen Schaltkreis.
Die in diesem Buche verwendeten elektronischen Bauelemente wurden so ausgesucht, daß man sie ohne größere Schwierigkeiten beim Elektronik Fachhandel oder Elektronik Versandhandel beziehen kann.
Teilweise ist zu den Bauanleitungen sogar ein kompletter Bausatz beim Handel erhältlich.
Wir wünschen Ihnen nun für Ihre Experimente viel Erfolg und hoffen, daß Ihnen dieses Buch bei Ihrer praktischen Arbeit und beim Hobby gute Dienste leisten wird.

München 2. völlig neu überarbeitete Auflage, Herbst 1978

Einführung TTL-Technik

IC -Experimente mit TTL -Schaltungen

Aus dem Inhalt

1. Einführung in die TTL - Technik, Grundlagen und genaue Beschreibungen.

Die TTL -Logikfamilie ist heute eine der am meisten verwendeten Techniken zum Aufbau von Logikschaltungen aller Art. Verschiedene MOS Techniken und andere bipolare Prozesse wurden in den letzten Jahren entwickelt und sind heute schon in Großproduktion. Die TTL - Technik stellt jedoch heute immer noch einen Großteil der heute in Produktion befindlichen Gesamtstückzahlen. Auch in Mikroprozessorschaltungen wird man in Zukunft TTL in der Perepherie , den Steuerschaltungen und Ein-Ausgabeschaltungen immer wieder finden.

Das einfachste Grundelement der TTL - Logikfamilie ist das vierfach NAND -Gatter 7400 mit " Totem Pole Ausgang". Darüber hinaus finden wir noch den Baustein 7401 als weiteren wichtigen Grundbaustein. Das TTL NAND Gatter 7401 hat einen "offenen Kollektorausgang" und bietet in einer Reihe von bestimmten Anwendungsfällen erhebliche Vorteile gegenüber dem 7400 NAND Gatter. Einzelheiten und genaue Beschreibungen über dieses verschiedenen NAND Gatter Typen 7400 und 7401 finden Sie im folgenden Teil.

1.1 Innenschaltung 7400 und 7401 mit genauen Beschreibungen

Wenn man sich die Innenschaltung eines NAND Gatters aus dem Baustein 7400 genau be - trachtet, erkennt man, daß die Funktion eigentlich leicht zu verstehen ist. Der Baustein 7400 enthält insgesamt vier solcher NAND Gatter in einem Gehäuse.

Das folgende Bild (Bild 1.1) zeigt Ihnen den genauen Innenaufbau eines NAND Gatters aus einem IC -Baustein 7400.
Rechts im Bild sehen Sie das zughörige symbolische Logikschaltzeichen.

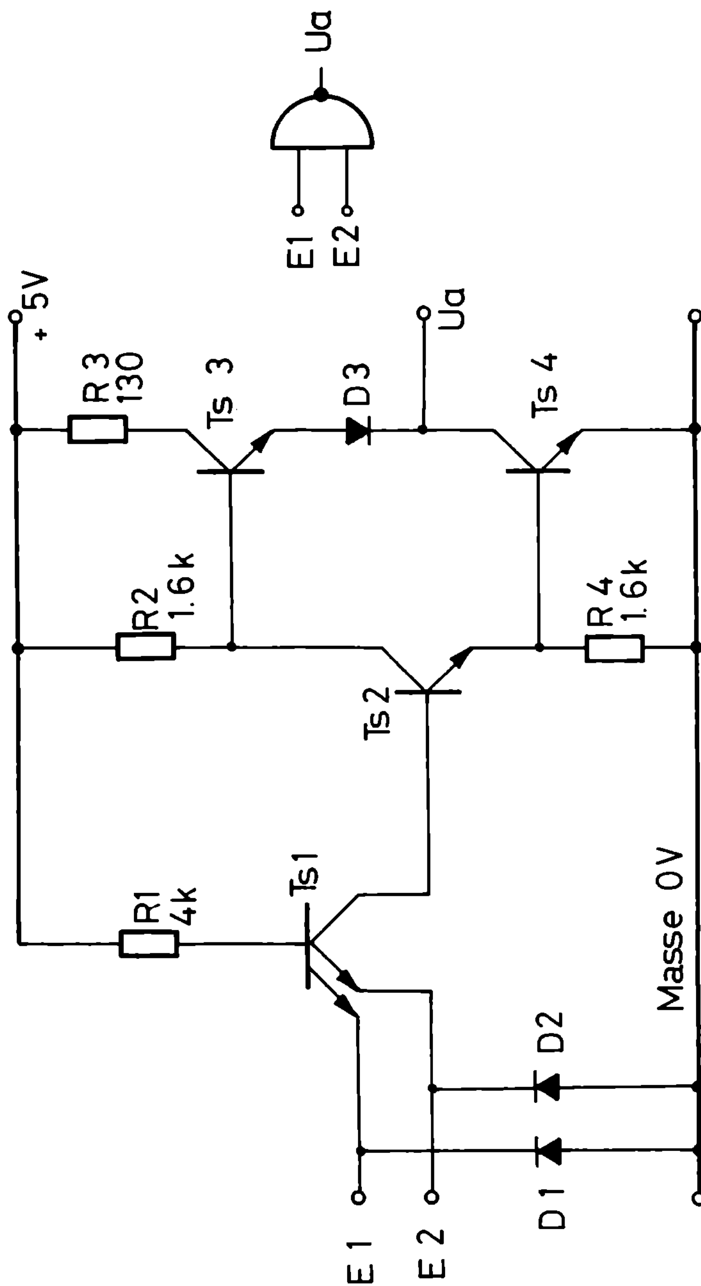


Bild 1.1 Innenschaltung 1/4 7400 -NAND Gatter

E1 und E2 sind die beiden Eingänge des NAND -Gatters . Die mit Ua bezeichnete Klemme ist der Gatterausgang.
Eine genaue Beschreibung der NAND -Funktion finden Sie in diesem Teil unter Abschnitt 1.3
Hier soll zuerst jedoch der hardwaremäßige Aufbau dieser NAND -Gatterschaltung be - sprochen werden.

Ist die Eingangsspannung auf log "0" (log "0" = L), ist der Transistor Ts1 leitend. Bei TTL entspricht log"0" einer Spannung unter0,4V. Der Eingang E2 bleibt bei unserer Betrachtung jetzt außer Acht. Er ist nicht beschaltet und entspricht einem offenen Eingang bei TTL mit log "1"
Ts2 und Ts4 sind gesperrt, da der Kollektoranschluß von Ts1 bei leitendem Transistor Ts1 auf nahezu Massepotential liegt. Ts3 ist leitend, da Ts2 gesperrt ist. Transistor Ts3 kann über die Diode D3 einen Strom in eine angeschlossene Last liefern. Der Asgangszustand entspricht log "1" oder "High" = "H"
Die Ausgangsspannung $Ua = 5V - (U_{BE\ 4} + U_{Diode})$

Die Schaltung arbeitet jetzt wie eine einfache Umkehrstufe (Inverter). Wir haben gesehen, wenn am Eingang der Schaltung log"0" liegt, ist am Ausgang log"1".

Nun nehmen wir einmal an, daß die Spannung am Eingang von log"0" langsam ansteigt. Somit steigt auch die Emitter-Basisspannung von Transistor Ts2 an.Da Ts1 leitend ist.
Wenn die Eingangsspannung den Wert von 0,5V erreicht hat, wird Ts2 leitend und seine Spannung am Kollektor fällt langsam. Die Spannung am Emitterwiderstand jedoch steigt gegenüber Masse langsam an. Das Gatter befindet sich nun in der dynamischen Übergangsphase beider logischer Zustände.

Die Emitterspannung von Ts2 steigt mit steigender Eingangsspannung, bis die beiden Transist. Ts3 und Ts4 leitend geworden sind. Ist dieses erfolgt, erscheint ein kurzer "current spike" (Stromspitze) Siehe auch Bild 1.2 auf der folgenden Seite.
Diese Stromspitze ist oft die Ursache für viele Störungen in TTL Systemen. Man begegnet diesen Stromspitzen durch geschickte Kondensatorbeschaltung.

Eine Dartsellung , die Ihnen das Übergangsverhalten eines TTL -Nand Gatters genau zeigt, finden Sie in Bild 1.2 auf der folgenden Seite.

Ein weiteres Ansteigen der Eingangsspannung bringt die beiden Transistoren Ts2 und Ts4 bis in die Sättigung. Hierbei wird der Transistor Ts 3 gesperrt. Der Ausgang geht auf log"0" oder Low = L

Die Widerstände in der TTL Gatter Schaltung haben folgende Bedeutung :

R1 bestimmt die Geschwindigkeit des Spannungsanstieges an der Basis von Ts2 und beeinflußt somit die Schaltzeit.
Der Widerstand R2 beeinflußt die Verlustleistung, wenn der Gatterausgang auf log"0" geht.
R1 und R2 beeinflussen weiterhin gemeinsam den "fan in" und " fan out" der Schaltung.
Der Widerstand R3 dient im wesentlichen als Kurzschlußschutz.
Die Dioden D1 und D2 stellen in jedem Falle sicher, daß Ts3 gesperrt ist, wenn der Transistor Ts4 leitend ist.

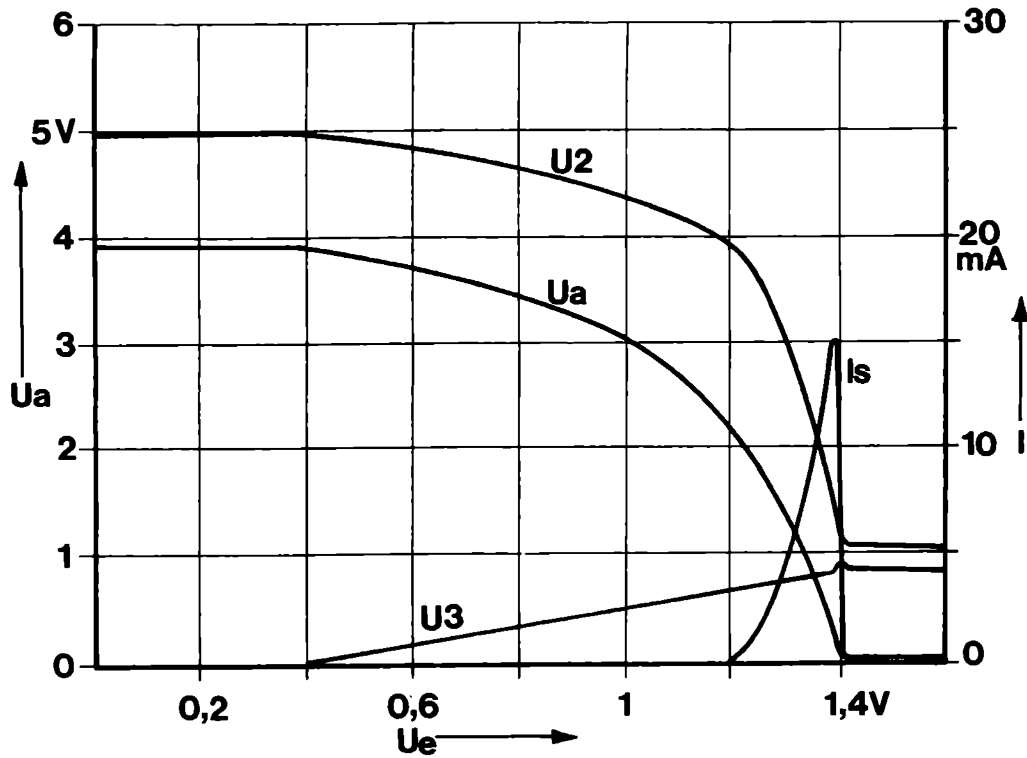


Bild 1.2 Übergangsverhalten eines TTL NAND Gatters 7400. U2 = Spannung am Kollektor Ts2, Ua = Ausgangsspannung des Gatters, U3 = Spannung am Emitterwiderstand von Ts2, Is = Strom durch den Transistor Ts 3.

7401 - NAND Gatter mit offenem Kollektor (Vier Nand Gatter in einem Gehäuse)

Der integrierte TTL Baustein 7401 besteht wie die Schaltkreis 7400 aus vier gleichartigen NAND -Gatter Einheiten mit je zwei Eingängen.
Die Besonderheit des 7401 ist sein offener Kollektorausgang. Daher muß dieser Schaltkreis an jedem Ausgang mit einem Widerstand gegen die positive Betriebsspannung beschaltet werden.
Die Vorteile gegenüber 7400 liegen nun darin daß man:

A Mit dem Kollektorausgang andere Spannungspegel und genau definierte Ströme schalten kann. Der Schaltkreis SN 7401 N-S1 erlaubt eine max. zulässige Ausgangsspannung von 15V/ 250 uA

B Mehrere NAND - Gatter mit offenen Kollektorausgängen können Ausgangsseitig parallelgeschaltet werden. Jedes Gatter kann einzeln den Ausgang auf log "0" ziehen.

C Dadurch erhalten wir eine weitere logische Verknüpfung - die Oder - Verknüpfung. Man nennt sie in diesem Zusammenhang auch "wired or" Verknüpfung.

D Der offene Kollektorausgang ermöglicht in bestimmten Bereichen eine Anwendung in der analogen Schaltungstechnik.

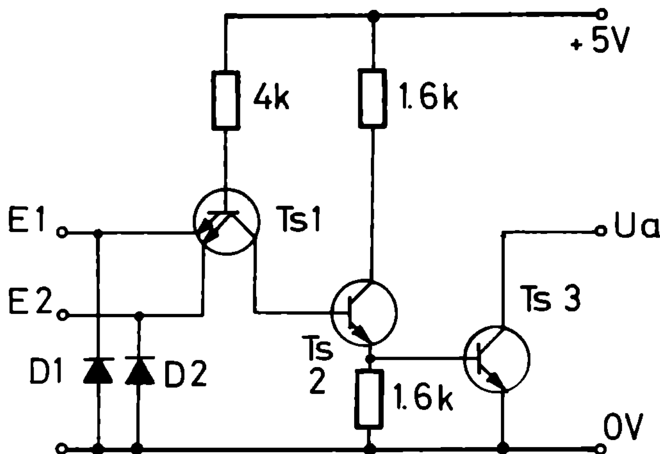
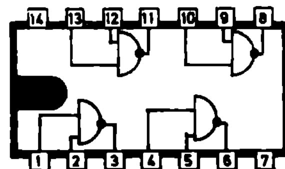


Bild 1.3 Innenschaltung eines NAND -Gatters mit offenem Kollektor. 1/4 7401

Die Arbeitsweise der Innenschaltung des 7401 entspricht der Funktion des NAND -Gatters mit "Totem pole" Ausgang 7400.

1.2 Anschlußbelegung der vierfach NAND - Gatter 7400 und 7401
Betriebsspannungsanschlüsse:
Positive Betriebsspannung an Pin 14
Negative Betriebsspannung an Pin 7



Anschluß 7400 oder 7401

1.3 Die NAND -Funktion

Eine Verbindung von zwei der drei wichtigsten Grundfunktionen (UND, ODER und NICHT) ist die UND -NICHT Verbindung , auch NAND Funktion genannt. Sie ist die gebräuchlichste aller logischen Funktionen.
Eine NAND -Schaltung hat am Ausgang nur dann nicht log"1" , wenn beide Eingangsvariable A und B auf log"1" stehen.

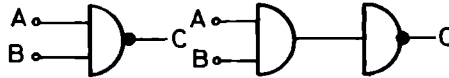
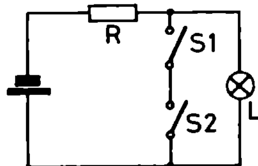


Bild 1.3.1 NAND Gatter, logisches Symbol und Zusammengesetzt aus einem UND Gatter und einem Inverter.

Wir erkennen die Zusammenhänge leichter, wenn wir uns die NAND -Funktion durch eine Schaltung mit mechanischen Schaltern und einer Lampe vorstellen. Die Schalter S1 und S2 entsprechen den Eingangsvariablen A und B, die Lampe entspricht dem Ausgang C



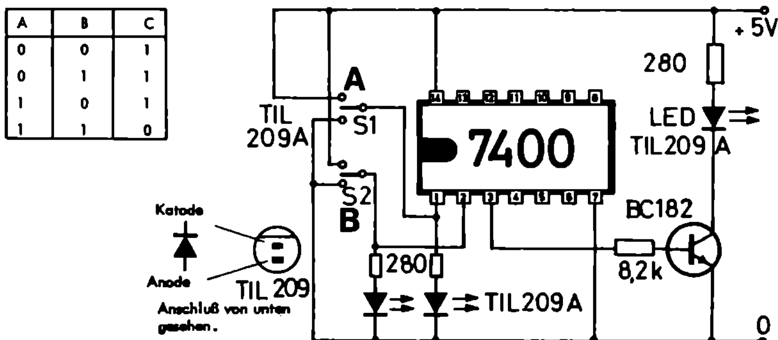
S1	S2	L
0	0	1
1	0	1
0	1	1
1	1	0

Schalter offen = log "0"
Schalter geschlossen = log"1"

Lampe brennt = log"1"
Lampe erloschen = log"0"

Der Ausgang der NAND -Schaltung ist immer log"1" , solange einer der beiden Eingänge auf log"0" liegt.

Wie wir eine solche Wahrheitstabelle selbst mit einem 7400 Baustein ausmessen können, zeigt Ihnen das folgende Bild. Bitte beachten Sie, daß die beiden Schalter S1 und S2 entweder auf log"1" oder auf log"0" liegen müssen. Keine Schalter mit neutraler Mittelstellung verwenden.



A	B	C
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Bild 1.3.2 Versuchsschaltung zur Ermittlung der Wertetabelle (Wahrheitstabelle) eines NAND -Gatters aus 7400

1.4 Vergleichstypen und Ersatzschaltungen

Für das integrierte vierfach NAND Gatter 7400 gibt es folgende Vergleichstypen:

SN 7400 N NAND Gatter ,vier Gatter mit je zwei Eingängen DM 7400
FLH 101
9002
N 7400
MIC7400

Für das integrierte vierfach NAND Gatter 7401 mit offenem Kollektor gibt es folgende Vergleichstypen:
SN 7401N NAND Gatter,vier Gatter mit je zwei Eingängen,offener Kollektor
DM 7401
FLH 202
9012
N 7400
MIC 7400

NAND Gatter allgemein lassen sich jedoch auch aus anderen Gatterbausteinen zusammensetzen. Z.B. aus UND -Gatter mit nachgeschaltetem Inverter,aus NOR -Gattern, aus UND -ODER -Gattern, aus UND -ODER -INVERTER Gatter usw.
Die nachfolgende Schaltung zeigt Ihnen wie man z.B. aus einem UND -ODER -INVERTER Gatter eine NAND -Funktion mit zwei Eingängen verschalten kann.

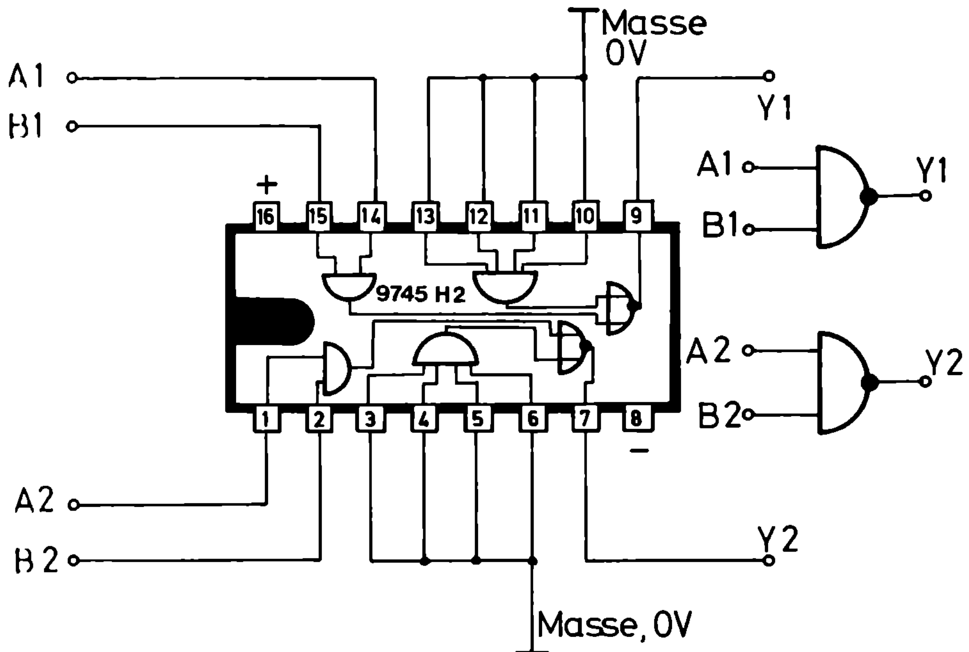


Bild 1.4 Zwei NAND Gatter mit einem Dual UND -ODER -INVERTER Gatter aufgebaut.

Alle Eingänge des einen UND -Gatters werden auf Masse gelegt. Würde man die Eingänge Pin 1 und Pin 2 auf Masse legen, hätte man ein NAND Gatter mit vier Eingängen.

Anwendungsbeispiele und Experimentieranleitungen

2. Anwendungsbeispiele und Experimentieranleitungen

2. Allgemeines

Im nachfolgenden Teil wollen wir uns durch Versuchsaufbauten und Messungen an einigen Gatterschaltungen mit der Digitaltechnik vertraut machen.
Wie die Innenschaltung des 7400 und des 7401 aussieht und wie diese arbeiten, haben wir bereits kennengelernt.
Die logischen Zusammenhänge rund um die NAND -Funktion ist uns nun auch bekannt. Wir können also jetzt mit diesen Bausteinen schon einige wichtige Experimentierschaltungen aufbauen. In der TTL -Logikfamilie sind alle Bausteine wie Zähler, Flip Flops, Speicher, Schieberegister usw. aus solchen NAND -Gattern aufgebaut. Hier sind dann bis zu 300 solcher Gatter auf einem einzigen Chip integriert.
Bei unseren Experimentieraufbauten betrachten wir das NAND -Gatter nur noch in seiner symbolischen Darstellung.

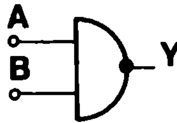


Bild 2.1 Symbolische Darstellung des NAND -Gatters mit zwei Eingängen. A und B sind die Eingänge, Y der Ausgang.

Was benötigen wir für unsere Experimentierarbeiten ?

2-3	SN 7400 N Vierfach NAND Gatter mit je zwei Eingängen
1	CD 4009 oder ähnlich, C MOS sechsfach Inverter
2	TIL 209 A oder ähnlich , oder jede beliebige rote Leuchtdiode
2	TIL 211 oder ähnlich , oder jede beliebige grüne Leuchtdiode
1	Siebensegmentanzeige mit gemeinsamer Anode, ähnlich 707
2	Umschalter einpolig , kleine Kippschalter
1	Ein-Aus Schalter einpolig , kleiner Kippschalter
Div.	Widerstände, 1kΩ , 4,7kΩ, 100Ω, 330Ω, 470Ω, 2,2MΩ, 10kΩ , 1,5kΩ, 220Ω 100kΩ, 150kΩ
Div.	Kondensatoren: 10nF , 10uF, 100pF, 50uF
1	Universaldiode ähnlich 1N 4148
1	Universalmeßinstrument mit ca 20kΩ Innenwiderstand (Vielfachmesser)
1	5V - Netzgerät oder eine 4,5V Batterie. Als Netzgerät empfehlen wir Ihnen den Bausatz Nr. 48 "IC KIT 5V Stabilisiertes Netzgerät" Erhältlich beim Fachhandel oder direkt beim Verlag.
1	Experimentierplatine WH-1g für 40, 28, 24, 16 und 14 polige ICs. Alle Verbindungen werden gesteckt, auch die Bauteile. So können diese nicht beschädigt werden und immer wieder verwendet werden. Erhältlich bei Ihrem Elektronik Fachhändler oder direkt beim Verlag.

astenentprellung mit 7400

2.1 Tastenentprellung mit 1/4 7400 NAND Baustein

Beim Arbeiten und Experimentieren mit integrierten Digitalschaltungen müssen mechanische Schalter und Kontakte entprellt werden. Mechanische Schalter wie Relais, Drucktasten u.ä. liefern beim Betätigen durch das Prellen der Kontakte in einem kurzen Zeitraum mehrere Impulse. Diese Prellungen werden vom nachfolgenden Schaltkreis als mehrere unterschiedliche logische Pegel aufgefaßt und führen zu Fehlinformationen.
Wir benötigen einen solchen prellfreien Schalter fast bei allen Versuchsschaltungen wo ein Einzeltakt oder ein einzelner Impuls benötigt wird. (Zähler, Schieberegister etc.)

Bild 2.2 zeigt uns eine Schaltung, welche einen positiven Impuls bei Betätigung von Schalter S1 am Ausgang Y erscheinen lässt.
Ein wesentlicher Vorteil dieser Schaltung liegt darin, daß nur ein einfacher einpoliger Ein/Aus Schalter verwendet werden kann.

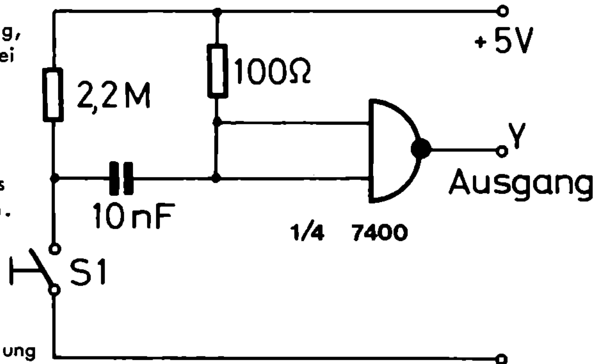


Bild 2.2 Einfache Tastenentprellung zur Erzeugung eines positiven Einzelimpulses

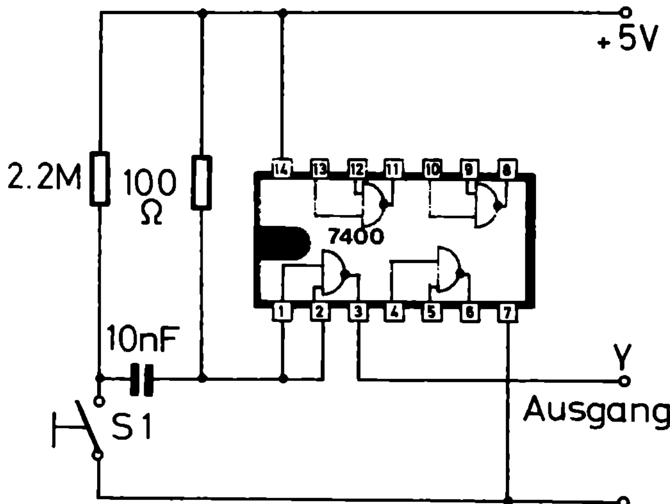


Bild 2.3 Aufbau der obigen Schaltung auf einer Versuchsplatine mit dem IC-Baustein 7400

2.1.1 Tastenentprellung mit 1/2 7400 NAND Baustein

Zum Aufbau dieser Tastenentprellschaltung benötigen wir zwei Gatter aus dem integrierten NAND Baustein 7400.
Diese Schaltung benötigt einen einpoligen Umschalter, liefert dafür am Ausgang aber einen statischen Pegel. Es wird also nicht nur ein Impuls erzeugt, sondern je nach Schalterstellung liegt am Ausgang dauern log "1" oder log"0"

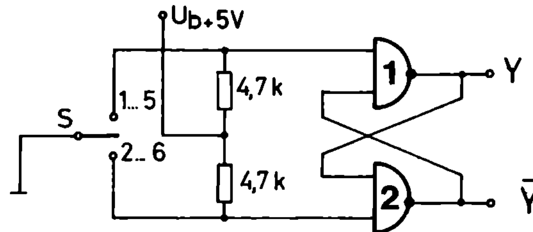


Bild 2.4 Symbolischer Aufbau einer Tastenentprellschaltung mit 7400

Wie man diese Schaltung technisch mit einem 7400 Baustein verwirklichen kann, zeigt die folgende Schaltung. Der Aufbau kann wieder auf einer universellen Experimentierplatine durchgeführt werden.

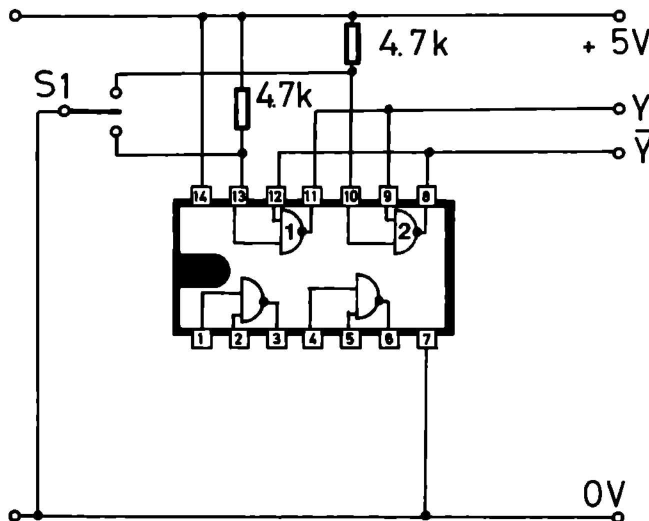


Bild 2.5 Aufbau einer Tastenentprellschaltung auf einer Versuchsplatine.

Mit einem Gehäuse 7400 lassen sich zwei solcher Entprellschaltungen aufbauen. Unser Bild zeigt jedoch nur die Verdrahtung der beiden oberen Gatter G1 und G2
Mit den unteren Gattern lässt sich dann noch einmal die gleiche Schaltung aufbauen. An den Ausgängen Y und $\bar{Y}$ sind die Signale immer in invertierter Form zur gleichen Zeit vorhanden.

Logiktester mit zwei LEDs

2.2 Logiktester mit zwei LEDs (leuchtdioden rot und grün)

Im folgenden Teil wollen wir uns mit einem Logiktester für TTL mit einer roten Anzeige für log"1" und mit einer grünen Anzeige für log"0" beschäftigen.
Einen solchen Logiktester benötigen wir immer beim Experimentieren mit integrierten Digitalschaltungen.
Der Logiktester besteht nur aus sehr wenigen Bauelementen und eignet sich bestens zum Einbau in einen Prüfstift. Am Ende des Stiftes kann die Spannungszuführung erfolgen. In der Mitte werden an einer geeigneten Stelle die beiden Leuchtdioden untergebracht.
So hat man bei allen Digitalexperimenten immer einen handlichen Indikator für logische Pegel.
Bitte beachten Sie, daß ein offener Eingang in der TTL Technik immer als log"1" erkannt wird. D.h. wenn wir einen Eingang nicht beschalten (weder an +5V noch an 0V legen) entspricht das logische Ergebnis am Ausgang, als läge dieser Eingang auf log"1".
Dieser hier beschriebene Logiktester liefert am Ausgang eine Anzeige für log"1", wenn sein Eingang (Prüfspitze) offen ist. Dies entspricht auch in der TTL-Technik den Gegebenheiten, kann aber oft störend sein. Der unter Abschnitt 2.9 beschriebene Logiktester besitzt diese Eigenschaft nicht. Wenn der Eingang offen ist, wird auch nichts angezeigt. Hierfür ist aber wieder ein höherer Bauteileaufwand erforderlich.

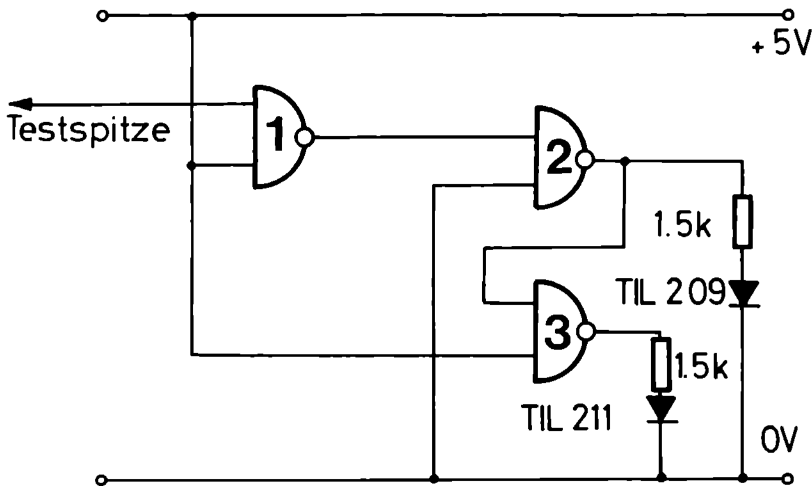


Bild 2.6 Logiktester mit zwei LEDs

2.2.1 Funktion diese Logiktesters

Die Funktion dieses einfachen Logiktesters kann man leicht mit Hilfe der Wahrheitstabelle des NAND Gatters nachprüfen. Nehmen wir einmal an, wir hätten die Prüfspitze auf log"1" gelegt. Es befinden sich dann beide Eingänge von Gatter 1 auf log "1". Am Ausgang muß dann nach der Wahrheitstabelle log"0" sein. Am darauffolgenden Gatter 2 stehen nun am

Eingang log"0" und log"1", was am Ausgang von Gatter 2 eine log"1" ergibt. Die rote Leuchtdiode für den Zustand log"1" am Eingang leuchtet auf. Gatter 3 hat am Eingang log"1" vom Ausgang von Gatter 2 her und log "1" von der Betriebsspannung. Dies bringt am Ausgang von Gatter 3 eine log"0". Die grüne Leuchtdiode bleibt deshalb erloschen.

Bei logisch "0" an der Testspitze, und somit am Eingang von Gatter 1, kehren sich alle Pegel um. Es brennt dann die grüne Leuchtdiode. Die rote Leuchtdiode bleibt erloschen.

2.2.2 Aufbau des Logiktesters mit einem vierfach NAND -Gatterbaustein mit je zwei Eingängen 7400

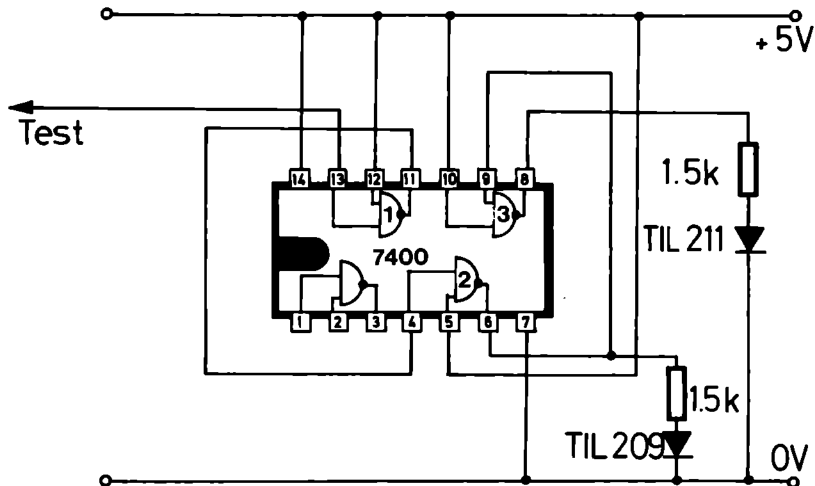


Bild 2.7 Aufbau des Logiktesters mit 7400- Test = Testspitze=Prüfspitze

Logiktester mit 7-Segment Display

Logiktester mit 7 -Segment Display

Die nachfolgende Schaltung zeigt mit welch geringem Aufwand sich bereits ein einfacher Logiktester mit direkter Anzeige aufbauen lässt.
Die Anordnung besteht aus zwei NAND -Gattern die zu Invertern verschaltet sind.
Zum Aufbau genügt 1/2 SN 7400N , zwei Widerstände 100Ω und 220Ω, sowie eine Siebensegmentanzeige mit geringer Stromaufnahme ähnlich 707 mit gemeinsamer Anode.

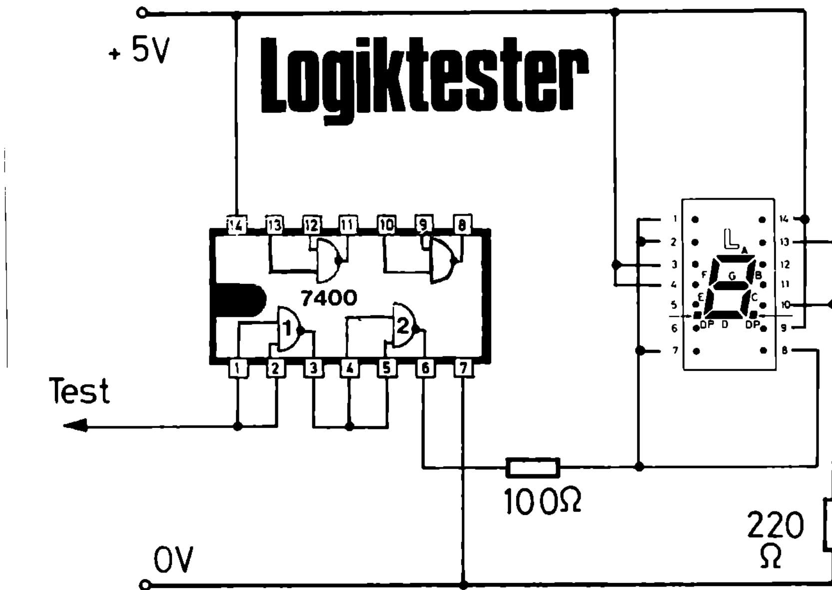


Bild 2.8 Aufbau eines Logiktesters mit direkter Anzeige auf einer Siebensegmentanzeige 707 oder ähnlich.

Liegt am Eingang "Test" = Testspitze oder Prüfspitze eine log"0" , zeigt die Siebensegmentanzeige eine 0 an. Liegt am Eingang eine log"1" wird eine 1 angezeigt.
Bei offenem Eingang wird entsprechend den TTL-Gesetzen eine log "1" angezeigt.
Werden andere Anzeigeneinheiten benutzt, müssen die Widerstände so verändert werden, daß die Segmente so leuchten, daß man die Zahl gut und leicht ablesen kann.

Der Aufbau dieser Schaltung kann leicht auf einer Universal Experimentierplatine durch - geführt werden , da die Siebensegmentanzeigen in die 14poligen IC -Sockel gesteckt werden können. Sie bleiben so frei von Lötzinn und unbeschädigt. Sie können dann immer wieder in Versuchsschaltungen verwendet werden.

2.4 Meßsender mit TTL -Baustein 7400

Mit der folgenden Schaltung kann man auf einfache Weise Oszillatoren und Meßsender mit Frequenzen bis zu 5MHz aufbauen. Verwendet man ein Schottky -Gatter 74S00 kann die Frequenz noch wesentlich erhöht werden.
Das Gatter G3 hat für eine externe Modulation noch einen separaten Modulationseingang.

Der Widerstand R kann als 1kΩ Trimmer ausgeführt werden. Bei einer Widerstandswerteinstellung von ca 100Ω ergeben sich bei folgenden Kondensatorwerten entsprechende Frequenzen:

C = 200pF	5MHz	C = 18nF	100kHz
C = 1,6nF	1MHz	C = 0,18uF	10 kHz

Alle Kondensatoren, Kunststoffkondensatoren oder Keramikkondensatoren. Mit größeren Kondensatorwerten bis 10uF lässt sich die Schwingfrequenz noch herunter bis zu einigen Hertz drücken.

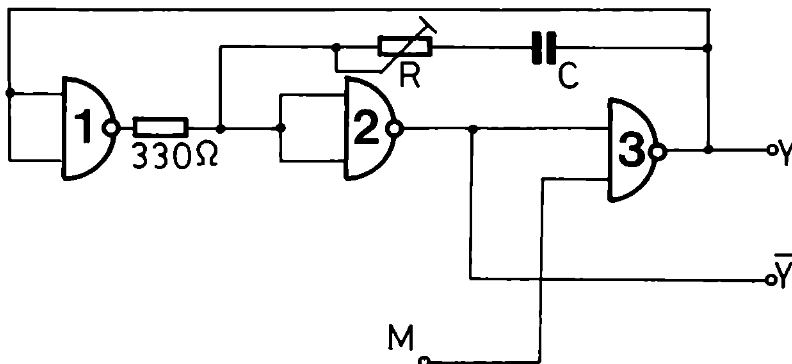


Bild 2.9 Logisches Schaltbild des Meßsenders mit 7400

2.4.1 Aufbau der Schaltung

Das folgende Bild zeigt die technische Realisierung des Senderprojektes mit einem TTL -Baustein 7400. Am Modulationseingang kann ein Mikrofonverstärker mit Mikrofon angeschlosse werden. Wir erhalten dann, mit einer kurzen Wurfantenne an einem der beiden Ausgänge, einen recht leistungsfähigen Minisender.
Bitte achten Sie in diesem Zusammenhang darauf, daß in verschiedenen Ländern der Betrieb von Sendeeinrichtungen nur mit postalischer Genehmigung erfolgen darf. In der Bundesrepubli Deutschland ist der Betrieb von Sendeanlagen ohne Genehmigung der Deutschen Bundespost verboten.

Mit den Werten R = 1kΩ und C = 1nF schwingt die Schaltung im Bereich zwischen 0,5MHz und 0,8 MHz. Dies entspricht dem Sendebereich des Mittelwellenrundfunks.
Das Ausgangssignal steht auch in invertierter Form zur Verfügung.

Wie man den TTL Meßsender auf einer Universal Versuchsplatine aufbaut, zeigt die unten - stehende Schaltung.

Bild 2.10 Aufbau des TTL Meßsenders aus 3/4 7400

Wir wählen für den Frequenzbereich 0,5MHz ... 0,8MHz den Trimmerwiderstand zu 1kΩ und den Kondensator C zu 1nF.

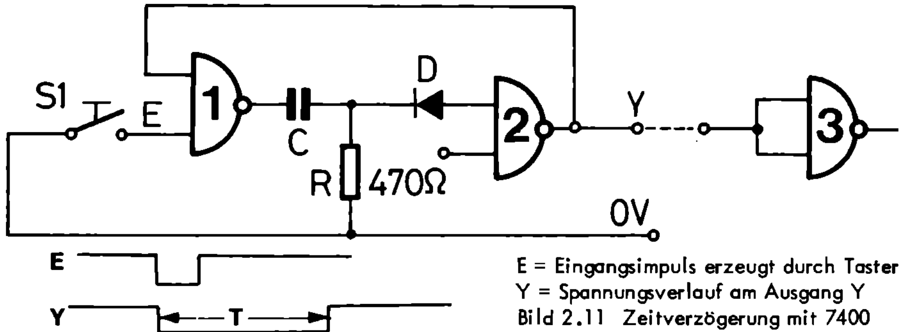
Ein Test, ob die Schaltung auch wirklich schwingt kann dadurch erfolgen, daß man ein Mittelwellentaschenradio dicht neben die arbeitende Schaltung stellt.
Bei Betrieb ist dann ein deutliches Rauschen (Pfeifen) zu vernehmen.
Als Modulationsverstärker kann jeder einfache NF -Verstärker für +5V Betriebsspannung verwendet werden. Am besten eignet sich eine Schaltung mit einem integrierten NF -Verstärker.



Zeitverzögerungs-schaltung 7400

2.5 Zeitverzögerungsschaltung mit 7400

Als Grundschaltung für dieses Verzögerungsschaltung dient eine monostabile Kippstufe. Nach einem kurzen Eingangsimpuls, nimmt das Flip Flop einen bestimmten logischen Zustand ein, der erst nach der Zeit T = RxCx0,7 wieder verlassen wird.



E = Eingangsimpuls erzeugt durch Taster
Y = Spannungsverlauf am Ausgang Y
Bild 2.11 Zeitverzögerung mit 7400

2.5.1 Aufbau der Schaltung

Bei einem Widerstand R = 470Ω und Kondensatoren C = 0,1uF...100uF lassen sich Verzögerungszeiten von 0,05 ms bis 100ms erreichen. Größere Werte für R und C bringen noch größere Verzögerungszeiten.

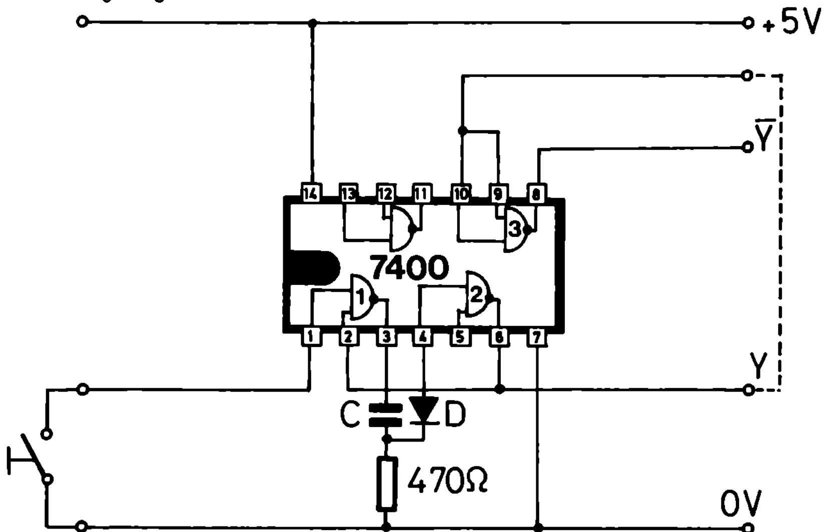


Bild 2.12 Aufbau der Zeitverzögerung auf einer Versuchsplatine

D = 1N 4148, C = 100uF, R = 470 Ω

RS Flip Flop oder Latch

2.6 Einfache RS Flip Flop Schaltung

Die einfachste Flip Flop Schaltung überhaupt ist das RS Flip Flop. Im nachfolgenden Teil wollen wir eine solche Schaltung aufbauen und damit experimentieren.

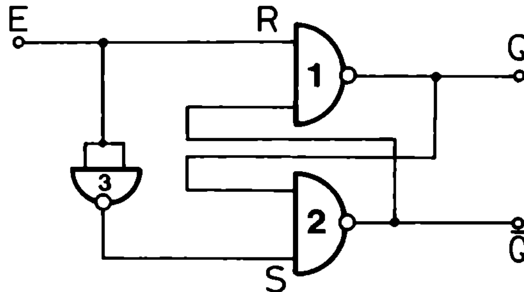


Bild 2.13 Einfache RS Flip Flop Schaltung

Gatter 3 sorgt dafür, daß die Eingänge R und S immer gegensätzliche logische Pegel haben. Dadurch wird der beim RS Flip Flop auftretende unbestimmte Zustand am Ausgang verhindert.

2.6.1 Aufbau der Schaltung

Die Schaltung kann mit einem 7400 IC -Baustein auf einer Universal Experimentierplatine aufgebaut werden. Es sind keine weiteren diskreten Bauelemente erforderlich.

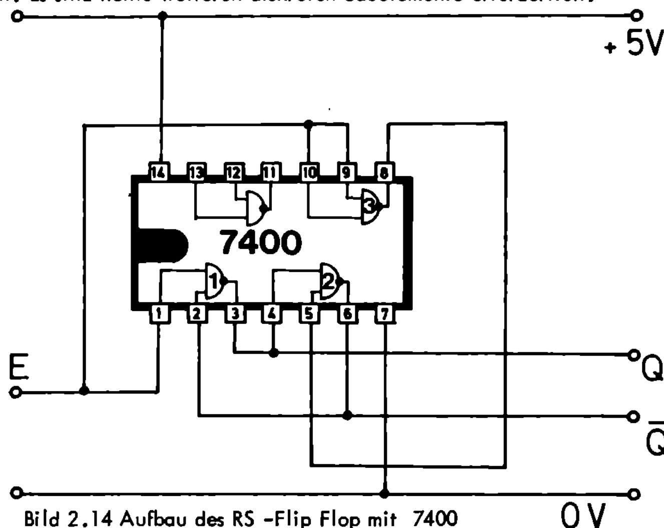


Bild 2.14 Aufbau des RS -Flip Flop mit 7400

Bei Anlegen verschiedener logischer Pegel am Eingang E, kann der Ausgang Q mit einem Logiktester untersucht werden.

TTL Oszillatoren

2.7 TTL Oszillatoren mit 7400
Ein einfacher TTL Oszillator läßt sich bereits mit einem 7400 Gatterbaustein und zwei externen diskreten Bauelementen aufbauen. Wir können mit solchen Oszillatoren kleine Taktgeber für unsere Zähl-und Blinkschaltungen aufbauen.
Die Taktfrequenz ist nur vom Wert des Widerstandes und dem Wert des Kondensators abhängi
Am Ausgang Y steht dann ein Rechtecksignal mit TTL Pegeln zur Verfügung.

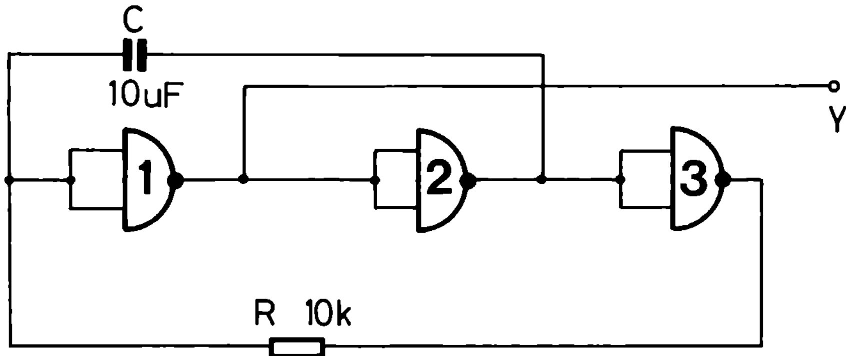


Bild 2.15 Aufbau eines einfachen TTL Oszillators mit 7400
Die Frequenz beträgt ca 10 Hz mit C =10uF und R=10kΩ

2.7.1 Aufbau der Schaltung

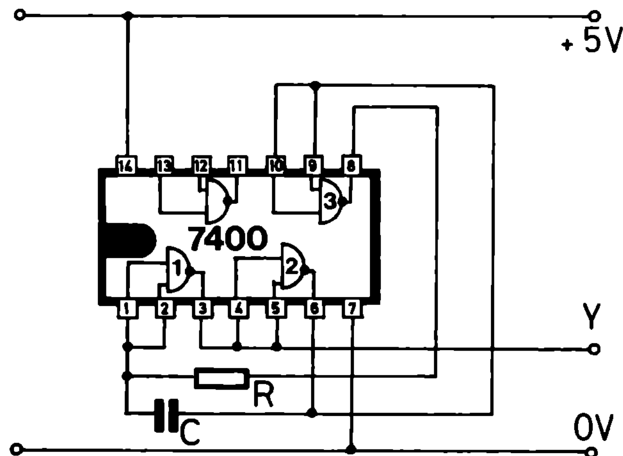


Bild 2.16 Aufbau eines einfachen TTL Oszillators mit 7400

Einfacher TTL Oszillator mit 7400

Mit drei Gattern aus einem vierfach NAND Gatter mit je zwei Eingängen 7400 läßt sich, wie nachfolgend gezeigt, ein recht brauchbarer Taktgeber aufbauen. Die Schaltung schwingt sicher an, und gibt am Ausgang Y ein Rechtecksignal mit TTL Pegeln ab.

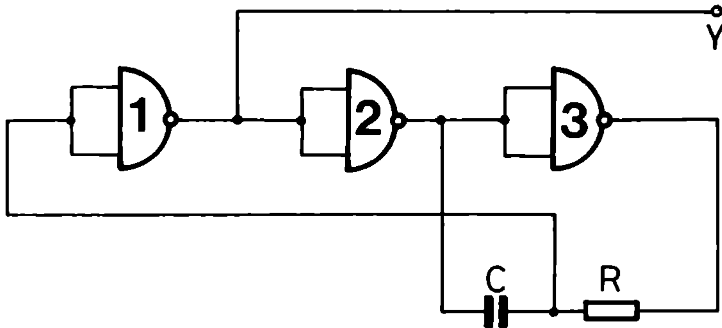


Bild 2.17 Aufbau eines einfachen TTL Oszillators.
Logisches Prinzipschaltbild

Zur Bestimmung der Schwingfrequenz können Sie sich die Werte für den Widerstand R und den Kondensator C selbst berechnen. Die Zeit T berechnet sich nach der Formel:

$T = R \times C \times 0{,}75$ (wobei R nicht größer als 2,2kΩ sein sollte)

Versuchsaufbau des TTL Oszillators auf einer Universal Experimentierplatine

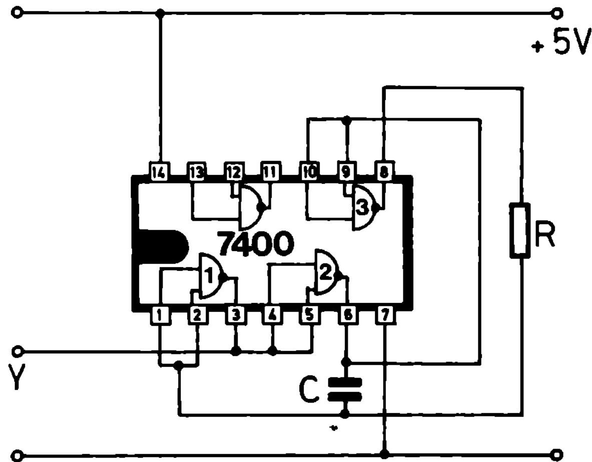


Bild 2.18 Aufbau des TTL Oszillators auf einer Versuchsplatine

AC-Flip Flop

2.8 AC -Flip Flop Teilerschaltung
Mit einem AC -Flip Flop lassen sich auf einfachste Weise recht brauchbare Teilerschaltunge aufbauen. Wir können damit die Frequenzen, die wir mit unseren TTL Oszillatoren erzeugt haben , beliebig herunterteilen und sogar kleine Teiler und Zähler aufbauen.

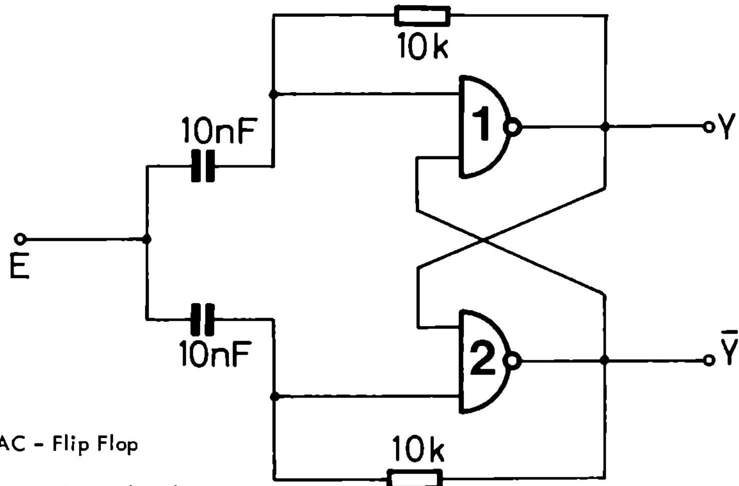


Bild 2.19 AC - Flip Flop

2.8.1 Aufbau des AC - Flip Flop
Das AC -Flip Flop ist im Prinzip ein RS Flip Flop. Um es jedoch für Teilerschaltungen verwenden zu können, muß das Eingangssignal abwechselnd den beiden Eingängen zugeführt werden. Hierzu wird ein Widerstands-Kondensator Netzwerk an den Eingang geschaltet.

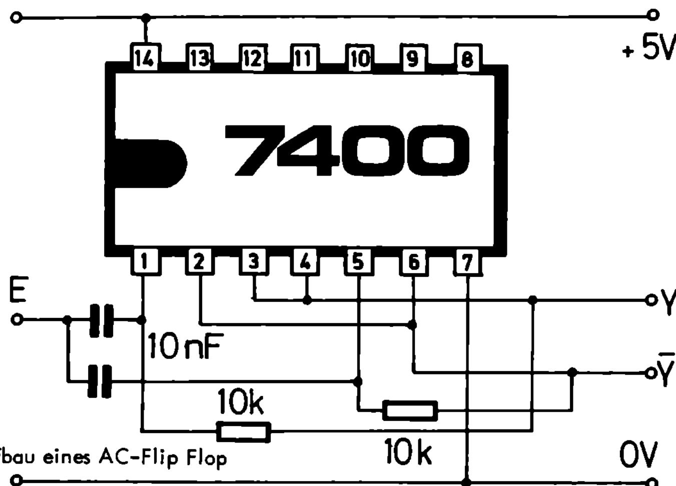


Bild 2.19 Aufbau eines AC-Flip Flop

Logiktester für TTL und C MOS

2.9 Logiktester fÜr C MOS und TTL (5V Betriebsspannung)

Jeder der heute mit der Digitaltechnik zu tun hat und Experimente durchfÜhrt, kann den nachfolgenden Logik Tester bei allen Arbeiten gebrauchen.
Der Tester zeigt Ihnen auf einen Blick , ob ein Anschluß auf log"1" oder log"0" liegt, oder überhaupt nicht angeschlossen ist. Ist der Eingang offen, wird nichts angezeigt. Beide LEDs bleiben erloschen. Es empfiehlt sich die Schaltung vorne am Testanschluß "Test" oder "T" mit einer Testspitze zu versehen. Die BetriebsspannungszufÜhrung kann mit zwei Krokodil - Klemmen Über Kabel erfolgen. Die Versorgungsspannung kann dann der zu untersuchenden Schaltung leicht entnommen werden.

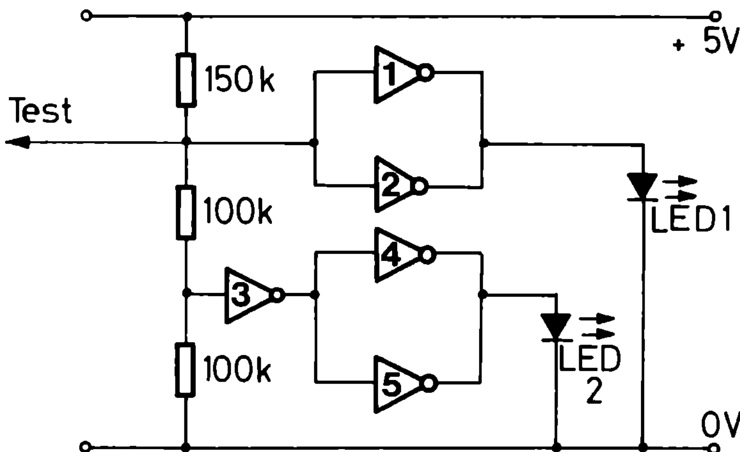


Bild 2.20 Logisches Schaltbild des Logik Testers

2.9.1 Aufbau der Schaltung und Arbeitsweise
Die Schaltung kann auf einfache Weise auf der hierfÜr vorgesehenen Platine aufgebaut werden. Die Bestückung ist sehr einfach, da außer dem C MOS IC nur wenige externe Bauelemente benötigt werden.
Das Herz des Logik Testers bildet der C MOS Inverter CD 4009. Der hohe Eingangswider - stand dieser Schaltung ermöglicht ein Testen von Schaltkreisen,ohne diese besonders zu belasten. Um die Leuchtdioden direkt ohne Treiber betreiben zu können, werden zwei Inverter parallel geschaltet.
Ist die Spannung am Testeingang kleiner als 2V, oder ist der Eingang offen, bleibt der Eingang von Inverter 3 auf log "0". LED 2 bleibt deshalb erloschen. Zur gleichen Zeit wird der Eingang der Inverter 1 und 2 auf log"1" gehalten. So bleibt auch deren Ausgang auf log"0" und die Leuchtdiode LED 1 erloschen.

Wenn nun die Testspitze auf log"0" gelegt wird, geht der Eingang von Inverter 1 und 2 auf log "0". Die Leuchtdiode LED 1 leuchtet auf. Es wird eine log"0" am Eingang signalisiert. Der Eingang von Inverter 3 bleibt auf log 0 .
Wird nun log"1" an die Testspitze gelegt, erlischt LED 1 und der Eingang von Inverter 3

geht auf log"1" . Am Eingang von Inverter 4 und 5 erscheint somit log"0" . An deren Ausgang folglich log"1" . Die Leuchtdiode LED 2 leuchtet auf und signalisiert log"1" am Testeingang.

2.9.2 Aufbau des Logik Testers auf einer Universal Experimentierplatine

Die nachfolgende Schaltung zeigt Ihnen die genaue Verdrahtung und das Anschlußschema des CMOS Bausteines CD 4009.

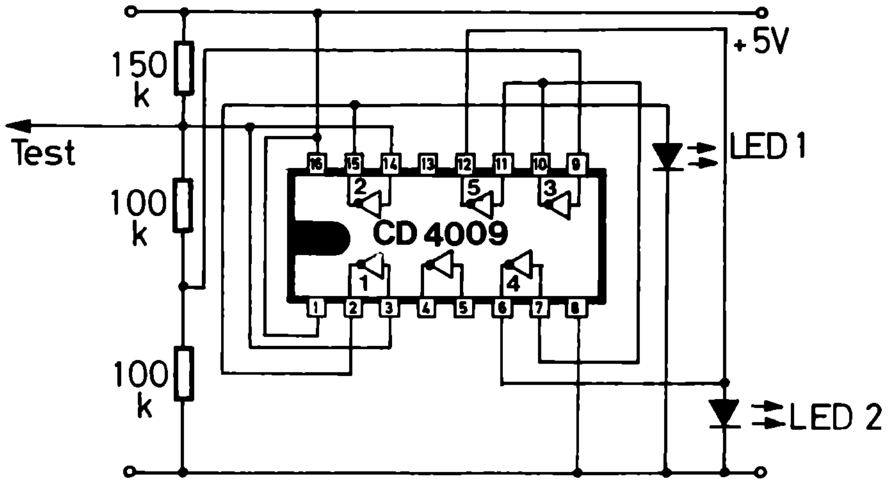


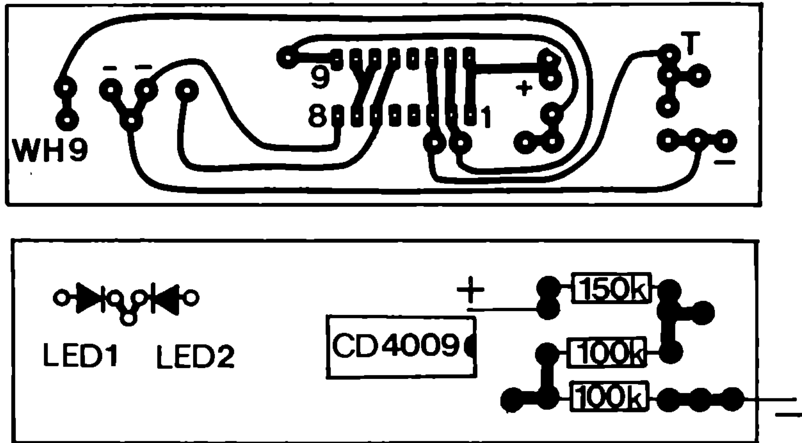
Bild 2.21 Verdrahtungsplan des Logik Testers

Alle Widerstände 0,25W und 10% . Die Dioden LED 1 und LED 2 können zur besseren Übersicht in zwei verschiedenen Farben gewählt werden. Es können handelsübliche Leuchtdioden wie TIL 209A , TIL 220 , TIL 211 oder ähnlich verwendet werden.

Leiterplatte

Bestückungsplan und Platinenvorlage für den Logiktester

Platinenvorlage M 1:1 von der Leiterbahnseite her gesehen!



Bestückungsplan für den Logiktester

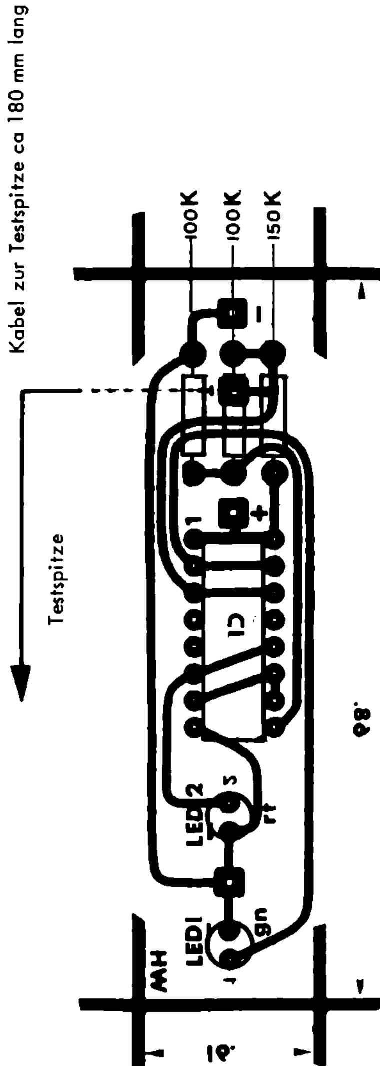
Bitte beachten Sie bei der Bestückung der Platine, daß der Be - stückungsplan die Bauteile von der Leiterbahnseite her zeigt.
Wir müssen also erst an Hand des Bestückungsplanes die Lötaugen identifizieren und dann die Platine umdrehen und die Widerstände einsetzen und einlöten.
Am mit T bezeichneten Lötauge kann die Testspitze angeschlossen werden- die Anschlüsse für + und - sind entsprechend gekenn - zeichnet.

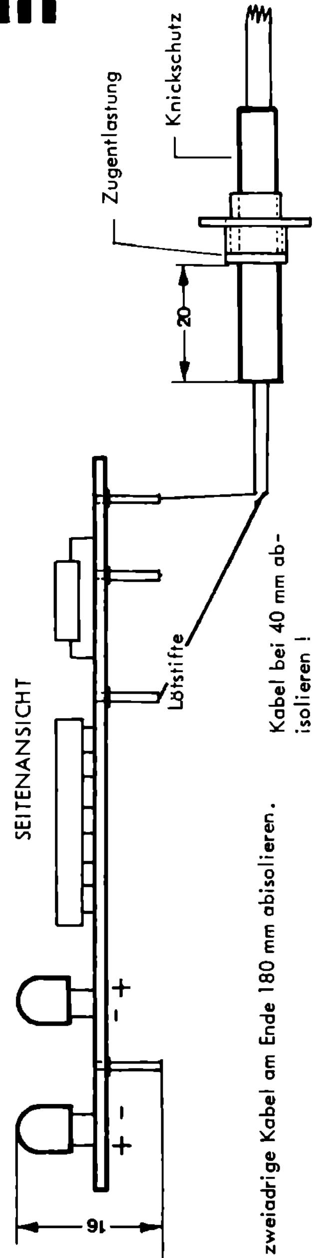
Bestückungsplan

Bestückungsplan

Vor dem Zerlegen des Stiftes Lampenkappen abheben.

Bestückungsplan des Logiktesters von der Bauteileseite her gesehen!





TTL Blinkschaltung

[illegible] TTL Blinkschaltung mit 7400 NAND Gatter

[illegible] gezeigte Blinkschaltung eignet sich bestens als Warnlampenblinkschaltung. Dort [illegible] einfach nicht mehr reicht nur noch eine rote LED aufleuchten zu lassen, können Sie [illegible] eine bessere Warnanzeige bringen. Die Warnung wird so wesentlich auffälliger ange - [illegible].

[illegible]. Durchbruchspannung für die Elektrolytkondensatoren sollte mindestens 6V betragen. [illegible]htdioden LED1 und LED2 leuchten ca einmal pro Sekunde auf. Die Blinkzeit wird [illegible] Widerstände R = 4,7kΩ und die Kondensatoren bestimmt.

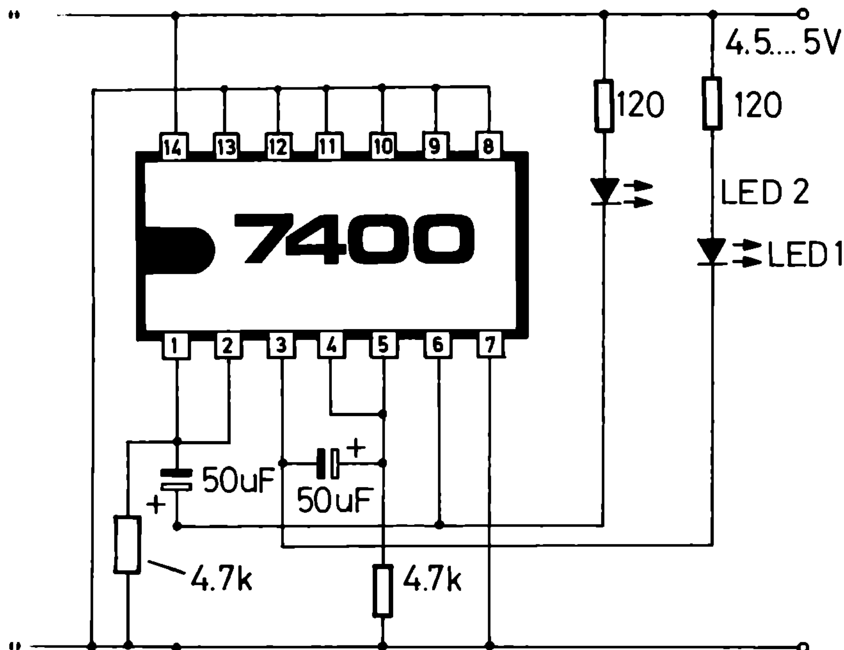


Bild 2.22 Aufbau des TTL Blinkers mit 7400

[illegible] Wert von 4,7kΩ bei den Widerständen sollte nach Möglichkeit nicht nach oben über - [illegible] werden. Wollen Sie die Blinkzeit der Schaltung verändern, so kann der Konden - [illegible] noch wesentlich vergrößert werden.

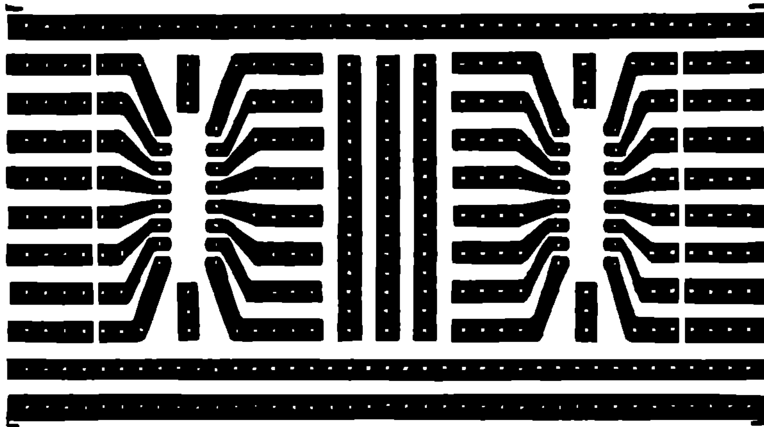
[illegible] Leuchtdioden LED 1 und LED 2 können beliebige GAsP Leuchtdioden sein. Ähnlich [illegible] 209A, TIL 211 oder ähnlich.

[illegible] Stromversorgung kann ein 5V TTL Netzteil oder eine 4,5V Batterie verwendet werden. [illegible] beachten Sie das IC -KIT Netzteil Best.Nr. 48, welches zu einem günstigen Preis [illegible] allen Elektronik Fachgeschäften oder direkt beim Verlag erhältlich ist.

Experimentier-platinen

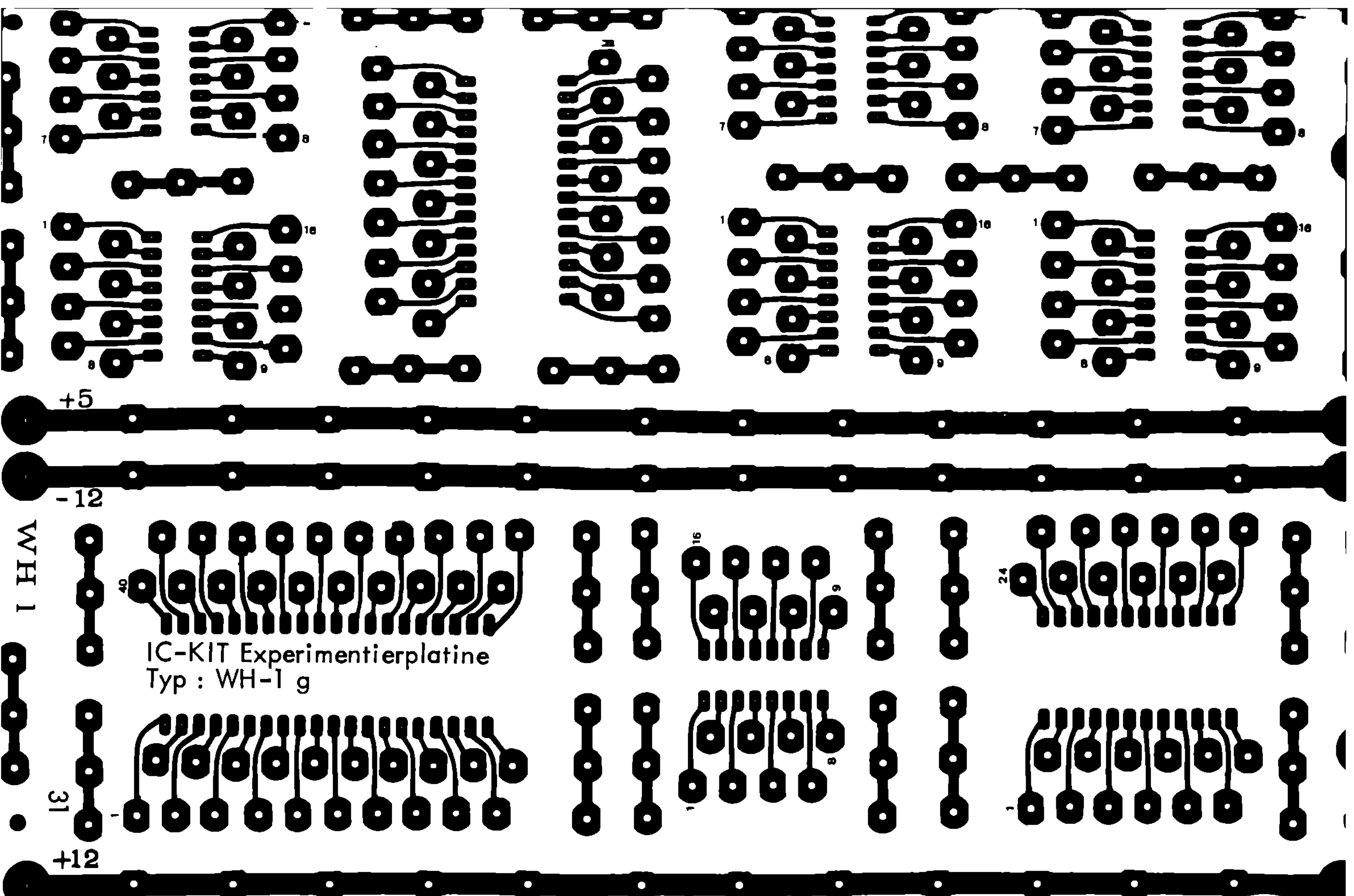
Zwei wichtige Experimentierplatinen, die man beim Aufbau von Elektronik -Schaltungen immer wieder braucht.

1. Kleine Versuchsplatine zum Löten der Verbindungen. Platz für insgesamt zwei 16 polige integrierte Schaltkreise.
   Alle anderen diskreten Bauteile können auf der Platine durch Löten verschaltet werden.



2. IC -KIT Experimentierplatine WH-1g

Auf der folgenden Seite geben wir Ihnen auch die Leiterbahn - führung für die große Experimentierplatine WH-1g. Ansicht von der Leiterplattenseite her. Die Platte unterliegt dem gesetzliche Urheberschutz und darf nur für den privaten Gebrauch auf Leiterplattenmaterial übertragen werden.
Die fertige Platine mit allen zugehörigen Teilen,wie Stecker, Buchsen, Sockel etc. können Sie beim Fachhandel oder beim Verlag direkt beziehen.


+5
-12
WH 1
IC-KIT Experimentierplatine
Typ : WH-1 g
31
+12

IC KIT Experimentierplatine

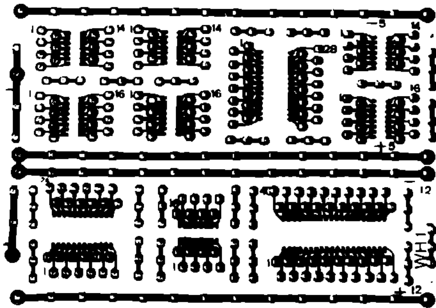


Bild 1 : Platine fertig gebohrt und verzinnt, Vorderseite bedruckt. Abmessungen 210 mm x 150 mm Epoxy. Stabile Ausführung , Ober - fläche kratzfest lackiert.

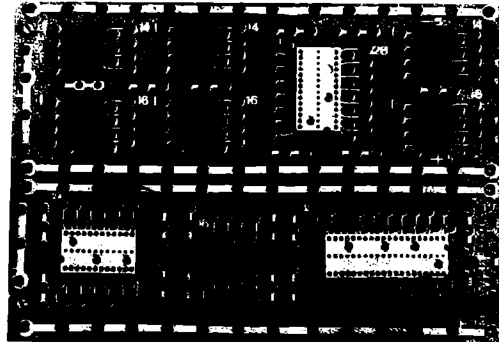


Bild 2 : Platine fertig aufgebaut und mit IC - Sockeln bestückt. Alle Buchsen eingesteckt und rückseitig verlötet. Kein Nieten erforderlich !! - Nur durchstecken und verlöten !!

Experimente mit Flip Flops

Digitaltechnik lernen durch Experimentieren!

Allgemeines

Im folgenden Teil wollen wir uns mit den einfachsten binären Speichersystemen - den Flip Flops beschäftigen. Wir haben dabei besonders an diejenigen Elektroniker gedacht, die sich erst seit kurzer Zeit mit der Digitaltechnik beschäftigen. Aber auch der fortgeschrit - tene Elektroniker wird hier oder da beim Experimentieren noch einige Anregungen für weitere Arbeiten erfahren. Nach Beendigung der Experimente dient diese Übersicht Ihnen später als brauchbares Nachschlagewerk.

Was ist ein Flip Flop und welche Arten gibt es ?

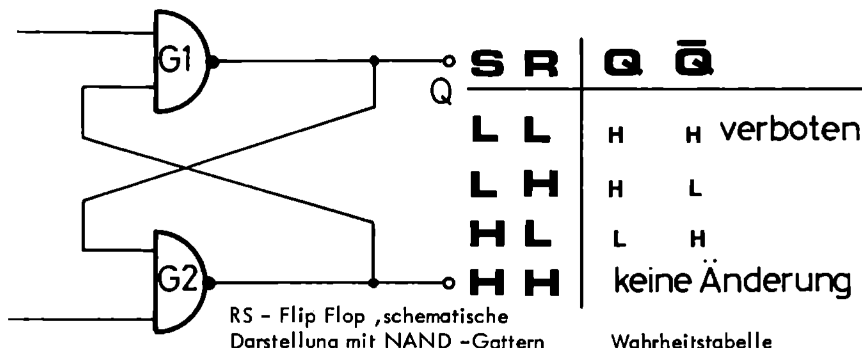
In der Fachliteratur stößt man oft auf Ausdrücke wie " das Flip Flop ist nun gesetzt" oder das Flip Flop arbeitet als Master -Slave Flip Flop" oder "es ist ein AC -Flip Flop" u.s.w. Wir wollen nun in diesem Bericht an Hand von Beispielen und Experimenten eine kleine Einführung in dieses interessante Gebiet der Flip Flops geben.
Zum Aufbau der Versuchsschaltungen eignet sich wieder besonders die Universal Experi - mentierplatine IC KIT WH-1g, die Sie beim Verlag oder beim Fachhandel beziehen können. Bitte beachten Sie auch den Prospekt auf den letzten Seiten dieses Buches. Hier finden Sie eine Beschreibung dieser Versuchsplatine. Alle Verbindungen werden gesteckt und nicht gelötet. Ihre IC -Schaltkreise bleiben frei von Lötzinn. Sie können diese immer wieder verwenden. Schaltungen können einfach geändert werden.

Übersicht über die verschiedenen Flip Flop Arten

Das folgende Bild zeigt Ihnen auf einen Blick die wichtigsten Flip Flop Arten und deren teilweise Verwandtschaft untereinander. Wir sehen, daß es grundsätzlich vier Arten von bistab. Flip Flops gibt. - Neben bistabilen Kippschaltungen = Flip Flops gibt es noch monostabile und astabile Kippschaltungen. (Multivibratoren)

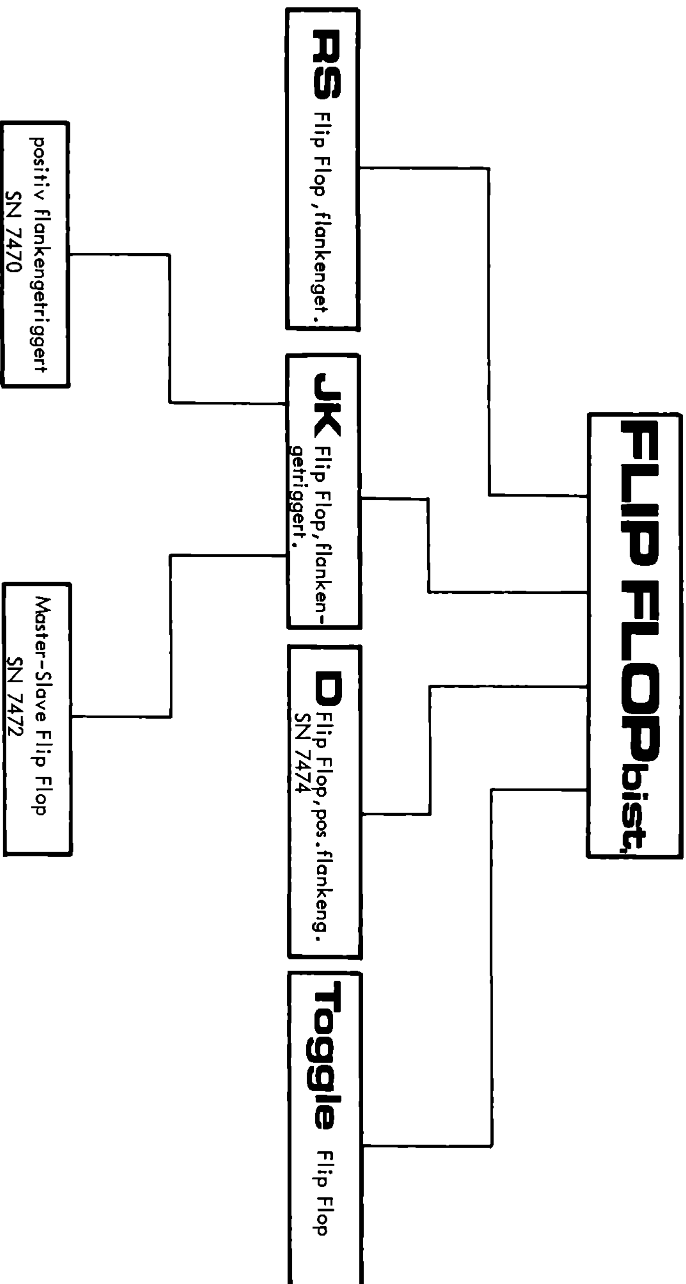
Das RS -Flip Flop

Das RS-Flip Flop oder Latch ist das einfachste Speicherelement überhaupt. Es besteht aus zwei kreuzgekoppelten NAND oder NOR Gattern. Es kann getaktet ; oder auch ungetaktet be - trieben werden. Ist ein Latch getaktet, so heißt dieser Takteingang "Enable" und nicht "Clock" , wie beim Flip Flop. Die Eingänge des Latches heißen R und S



RS - Flip Flop ,schematische Darstellung mit NAND -Gattern

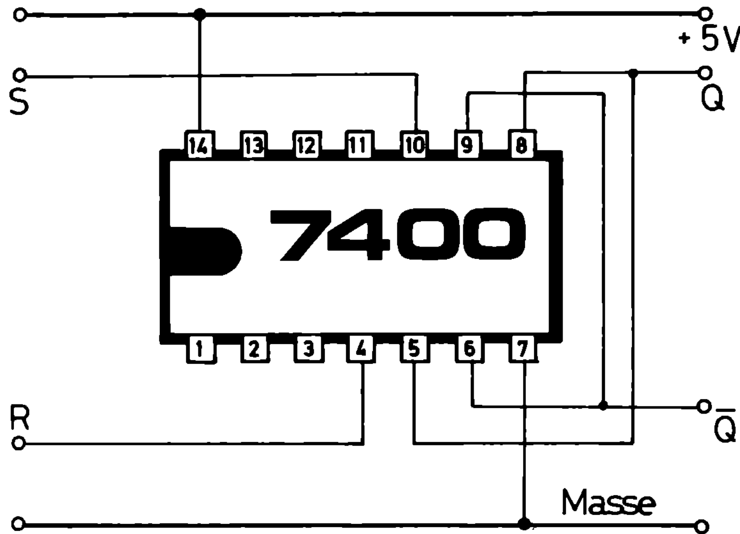
Wahrheitstabelle


FLIP FLOP bist,
RS Flip Flop, flankenget.
JK Flip Flop, flanken-
getriggert.
D Flip Flop, pos. flankeng.
SN 7474
Toggle Flip Flop
positiv flankengetriggert
SN 7470
Master-Slave Flip Flop
SN 7472

Die Wahrheitstabelle des RS -Flip Flops zeigt uns, daß der gleichzeitige Potentialwechsel von "High" = H = log."1" nach "Low" = L = log."0" verboten ist, und dieser dann am Ausgang einen unbestimmten Zustand hervorruft.

Anhand des Versuchsaufbaus können wir die Wertetabelle mit einem Logik - Monitor oder Logik Tester leicht kontrollieren und verstehen.

1 Versuchsaufbau: RS -Flip Flop (Latch)
Wir verbinden bei unseren Versuchsaufbauten immer zuerst die Stromversorgungszuleitungen Plus in der linken oberen Ecke und Minus in der rechten unteren Ecke. Diese Anordnung der Netzteilabsspannungsanschlüsse ist heute bereits bei den meisten TTL -Bausteinen verwirklicht worden. Man nennt diese Anschlußfolge auch "corner pinning".

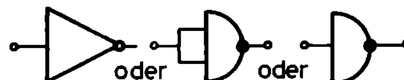


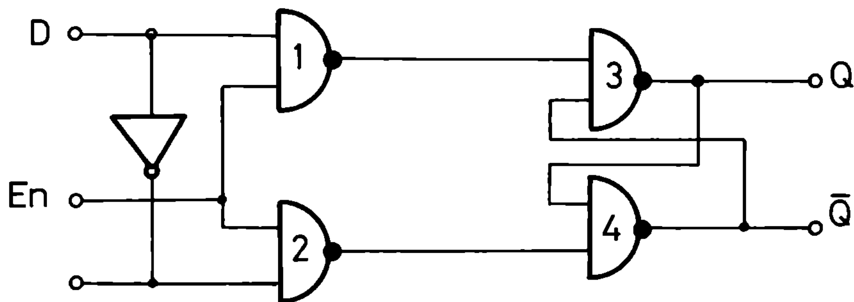
RS -Flip Flop mit dem TTL -Baustein 7400

Wir erkennen, daß in den stabilen Zuständen die Information, die am Eingang S anliegt, an den Q̄ Ausgang gebracht wird. Die Information am R Eingang wird zum Ausgang Q gebracht. Eine genaue Beschreibung über die Funktion des RS -Flip Flops finden Sie im IC Handbuch Best. Nr.4 auf Seite 13, Hofacker Verlag 8000 München 75 ,Postfach.

4. Das D - Flip Flop
Das D-Flip Flop oder auch Delay Flip Flop genannt , ist das nächste Speicherelement, das wir uns genauer betrachten wollen. Hier wird der verbotene Zustand , daß beide Eingänge gleichzeitig von H nach L gehen, durch Vorschalten eines Inverters verhindert. Wir haben jetzt nur noch einen Eingang und stellen mit dem Inverter sicher, daß der andere Eingang in jedem Falle in invertierter Form an den Eingang von Gatter G2 gelangt.

Ein Inverter sieht wiefolgt aus:





Aufbau eines D -Flip Flop aus NAND -Gattern

Handelsübliche D-Flip Flops wie z.B. der Baustein 7474 haben noch einen Takteingang, einen "Clear" Eingang und einen "Preset" Eingang. Dieses sind vorrangige Funktionen. Es spielt keine Rolle in welchem Zustand das Flip Flop sich gerade befindet; oder welche Eingangssignale anliegen. Der "Clear" - und "Reset" - Befehl sind vorrangig und vom "Clock" unabhängig.

Das D -Flip Flop arbeitet wie ein Teiler durch zwei, da ein zum Zeitpunkt t_n an den D - Eingang gelegtes Signal am Ausgang erst nach t_{n+1} der nächsten Taktflanke erscheint. Daher heißt das Flip Flop auch Verzögerungs -Flip Flop. Es eignet sich besonders zur Synchronisierung von Vorgängen innerhalb eines Systems und für den Aufbau von Ringzähler und Schieberegistern.

Versuchsaufbau

4.1 Aufbau einer Versuchsschaltung: D -Flip Flop aus NAND -Gattern 7400

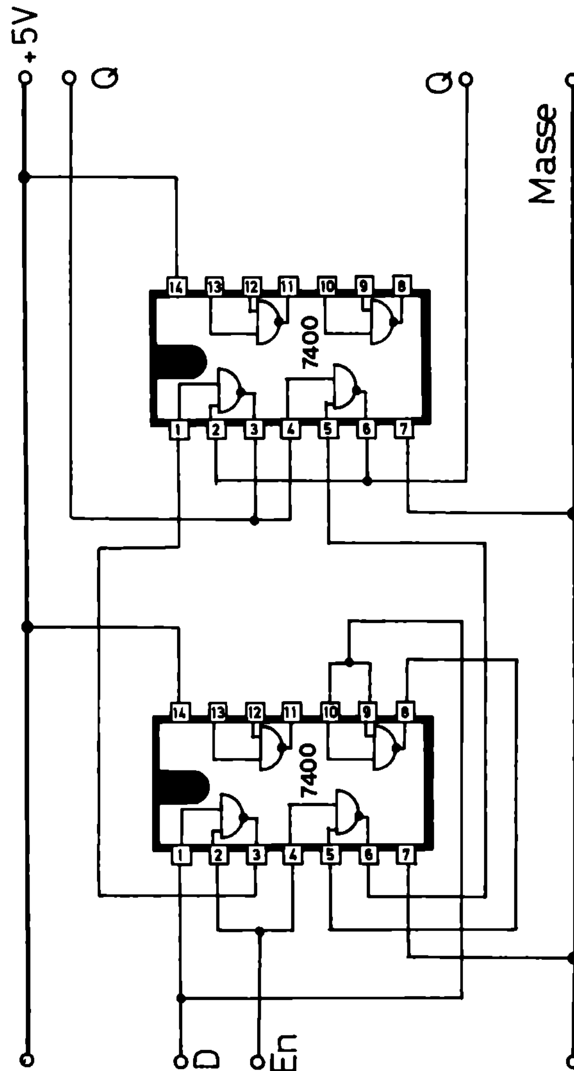
Hierzu benötigen wir zwei integrierte Schaltkreise SN 7400N, wovon jedes vier NAND-Gatter enthält.
Liegt der "Enable" Eingang (EN) auf log."0" = L ist das Flip Flop gesperrt.
Liegt der "Enable" Eingang (EN) auf log. "1" = H ist das Flip Flop offen und angelegte Informationen können durchlaufen.

Wahrheitstabelle:

tn	tn+1	
D	Q	Q
L	L	H
H	H	L

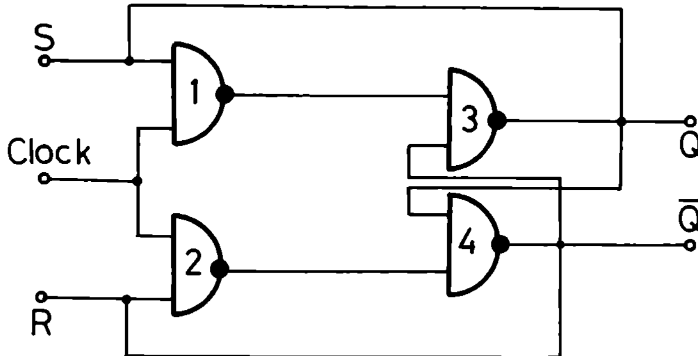
Enable (En) muß auf logisch "1" = H liegen. In diesem Zustand arbeitet das Flip Flop auch als Untersetzer (Teiler) 2:1

D Flip Flop mit 7400



Toggle Flip Flop Beschreibung

5. Das Toggle Flip Flop
Toggle Flip Flops oder auch T-Flip Flops genannt, sind die einfachsten Flip Flops, die nach jeder neuen aktiven Clock -Flanke bzw. nach jedem neuen Clock Impuls an den Ausgängen die logischen Zustände invertieren. Das T - Flip Flop arbeitet als Teiler durch zwei oder als Frequenzteiler.
Anwendungsfälle sind Zähler, Zufallsgeneratoren in Würfeln u.v.a.



Aufbau eines T-Flip Flop (Toggle Flip Flop) mit NAND Gattern

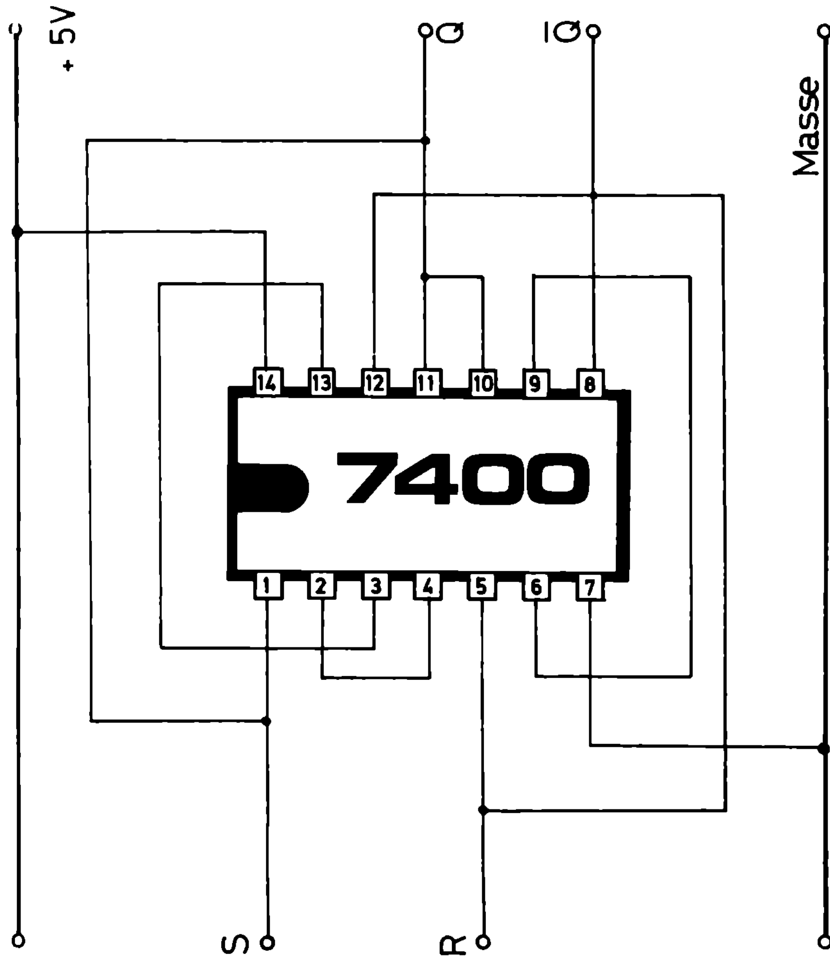
Versuchsaufbau Toggle Flip Flop

5.1 Aufbau eines Toggle Flip Flop mit einem intgrierten Schaltkreis SN 7400N

Im nachfolgenden Schaltbild sehen Sie wie man mit nur einem 4 fach NAND Gatter ein Toggle Flip Flop für interessante Experimente aufbauen kann.
Wir können mit diesem Flip Flop kleine Zähler und Untersetzerschaltungen aufbauen.
Mit verschiedenen Leuchtdioden können wir an den Ausgängen der einzelnen Stufen, die Taktfrequenzen genau beobachten und die entsprechenden Unterschiede selbst fest - stellen.
Alle logischen Zustände können auch leicht mit einem Logik Tester angezeigt werden.
Dieser Logigtester zeigt mit Hilfe einer Leuchtdiode oder einer Siebensegmentanzeige den logischen Zustand des zu untersuchenden Anschlusses an.

Interessante Anleitungen zum Aufbau von verschiedenen Logik -Testern finden Sie in unserem Experimentier Kurs " IC -Experimente mit TTL Schaltungen"
Diesen Bericht finden Sie im IC -Bauanleitungshandbuch IC KIT Best. Nr. 8

Toggle Flip Flop mit 7400



JK Flip Flop

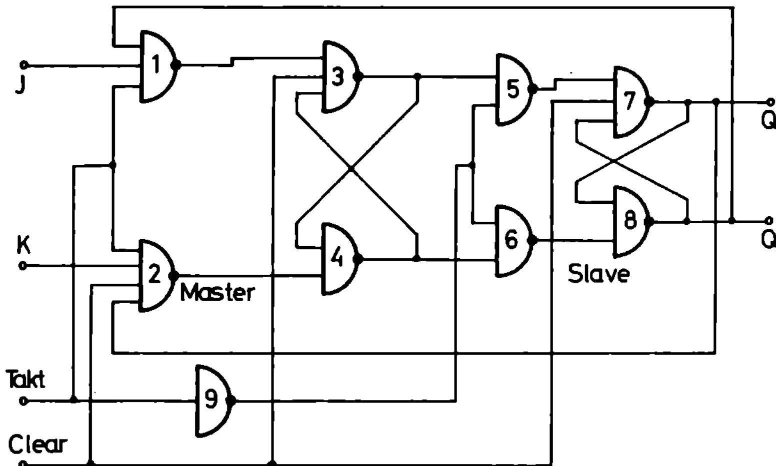
6. Das J-K Flip Flop
6.1 Allgemeines
J-K Flip Flops finden heute in der Praxis immer mehr Anwendungen. Das J-K Flip Flop gehört zu den taktgesteuerten oder auch synchronen Kippstufen. Deshalb enthalten alle J-K Flip Flops einen weiteren Eingang, den "Takteingang". Das Taktsignal bestimmt den Zeitpunkt, in dem das Flip Flop die an seinen Vorbereitungseingängen liegenden Potentiale übernimmt.
Die Eingänge werden mit J und K bezeichnet und entsprechen den Eingängen R und S beim R-S Flip Flop. Jedoch sind beim J-K Flip Flop alle Eingangskombinationen erlaubt.

6.2 Verschiedene J-K Flip Flop Arten
Bei den J-K Flip Flops haben wir wieder drei verschiedene Grundarten:

A — Positiv flankengetriggerte J-K Flip Flop. Bei ansteigender Taktflanke wird die Information an den Eingängen übernommen und sofort an den Ausgang gebracht. (Z.B. SN 7470)

B — Negativ flankengetriggerte J-K Flip Flop. Bei abfallender Taktflanke wird die Information an den Eingängen übernommen und sofort an den Ausgang des Flip Flop gebracht. (Z.B. 74H101,74H103)

C — Master Slave J-K Flip Flop. Dieses Flip Flop besteht aus zwei Teilen. Es wird eine positve und eine negative Taktflanke benötigt. (Z.B. SN 7472 , SN 7473 , SN 74107)



Aufbau eines Master Slave J-K Flip Flop aus NAND -Gattern. Eine genaue Beschreibung und weitere Grundlagen finden Sie im "IC-Handbuch" Nr.4 und "Digitaltechn.Grundkurs" Nr.21

Funktionsgenerator XR 2206

1 Allgemeines.

Der monolithische Funktionsgenerator XR 2206 im 16poligen DIL-Gehäuse liefert an seinem Ausgang Sinus-, Rechteck- und Sägezahnschwingungen sehr hoher Stabilität. Durch eine externe Steuerspannung können diese Schwingungen, je nach Beschaltung frequenz-oder amplitudenmoduliert werden.

Mit diesem Baustein kann jeder Elektroniker mit geringstem Aufwand einen sehr leistungs - fähigen Funktionsgenerator selbst in kurzer Zeit aufbauen.

Der Baustein lässt sich wahlweise an einer Betriebsspannung oder an zwei Versorgungsspann. betreiben.

Die Arbeitsfrequenz kann durch die äußere Beschaltung in einem Bereich von 0,01Hz bis 1MHz gewählt werden.

Frequenzbereiche mit den in der Schaltung vorgesehenen Kondensatoren:

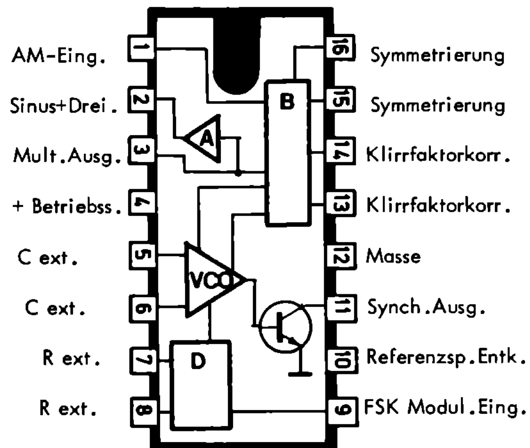
10Hz .....100 Hz
100Hz.....1 kHz
1kHz....10kHz
10kHz.....100 kHz

Die Wahl des Frequenzbereiches geschieht durch die entsprechende Beschaltung mit den zeitbestimmenden Kondensatoren. Eine Frequenzänderung 100 : 1 in jedem Frequenzbereich kann zusätzlich mit einem Potentiometer durchgeführt werden.

2 Funktionsschaltbild und Bedeutung der einzelnen Anschlüsse am IC

A Verstärker (Buffer)
B Multiplizierschaltung und Sinuskonverter
D Stromschalter

VCO = Spannungsgesteuerter Oszillator



Anschlußbezeichnungen XR 2206

3. Anwendungsmöglichkeiten
Signalerzeugung von Sinus-Rechteck-Sägezahn oder Dreieckwellen.

Amplituden- oder frequenzmodulierbare Signalgeneratoren

Frequenzumtastschaltungen (FSK)

Wobbelgeneratoren

Phase Locked Loops (PLL)

4. Besondere Eigenschaften
4.1 Hohe Stabilität des Ausgangssignals (Frequenz), auch gegenüber veränderlicher Umgebungstempertur und der Versorgungsspannung.
4.2 Geringer Klirrfaktor. Typisch 0,5%
4.3 Wobbelhub 2000:1
4.4 Großer Versorgungsspannungsbereich +10V bis +26V oder ±5V bis ± 12V

5. Verschiedene praktische Anwendungen
5.1 Frequenzmodulation und Wobbeln
Die Ausgangsfrequenz ist proportional dem Strom I, der in Klemme 7 des integrierten Bausteines hineinfließt. Hierzu kann man am Eingang I der Platine (Siehe Leiterplattenvorlage) oder direkt an den Klemmen 7 und 8 am IC eine Spannung anlegen. Der Strom ändert sich dann mit der am Widerstand R3 angelegten Gegenspannung. Die vor dem Widerstand angelegte Spannung darf auf keinen Fall die Spannung, direkt am Pin 7 gegen Masse gemessen, übersteigen.
Erlaubter Bereich, je nach Betriebsspannung unter 3V. Die Stromänderung am Pin 7 (Klemme I an der Platine) kann die Frequenz bis maximal 2000 : 1 verändern.

5.2 Frequenzumtastung. (FSK - Modulation)
Bei der FSK -Modulation (Frequency Shift Keying) werden digitale Informationen, z.B. log.0 oder log.1 durch Umschalten zweier verschiedener Frequenzen gekennzeichnet. An den Eingängen 7 und 8 werden zwei verschiedene Widerstände angeschaltet, die zwei verschiedenen Frequenzen entsprechen.

$$f1 = \frac{1}{R1 \times C}$$

$$f2 = \frac{1}{R2 \times C}$$

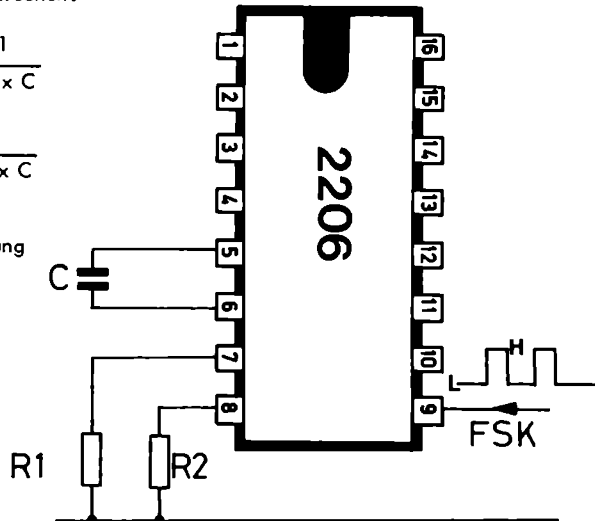
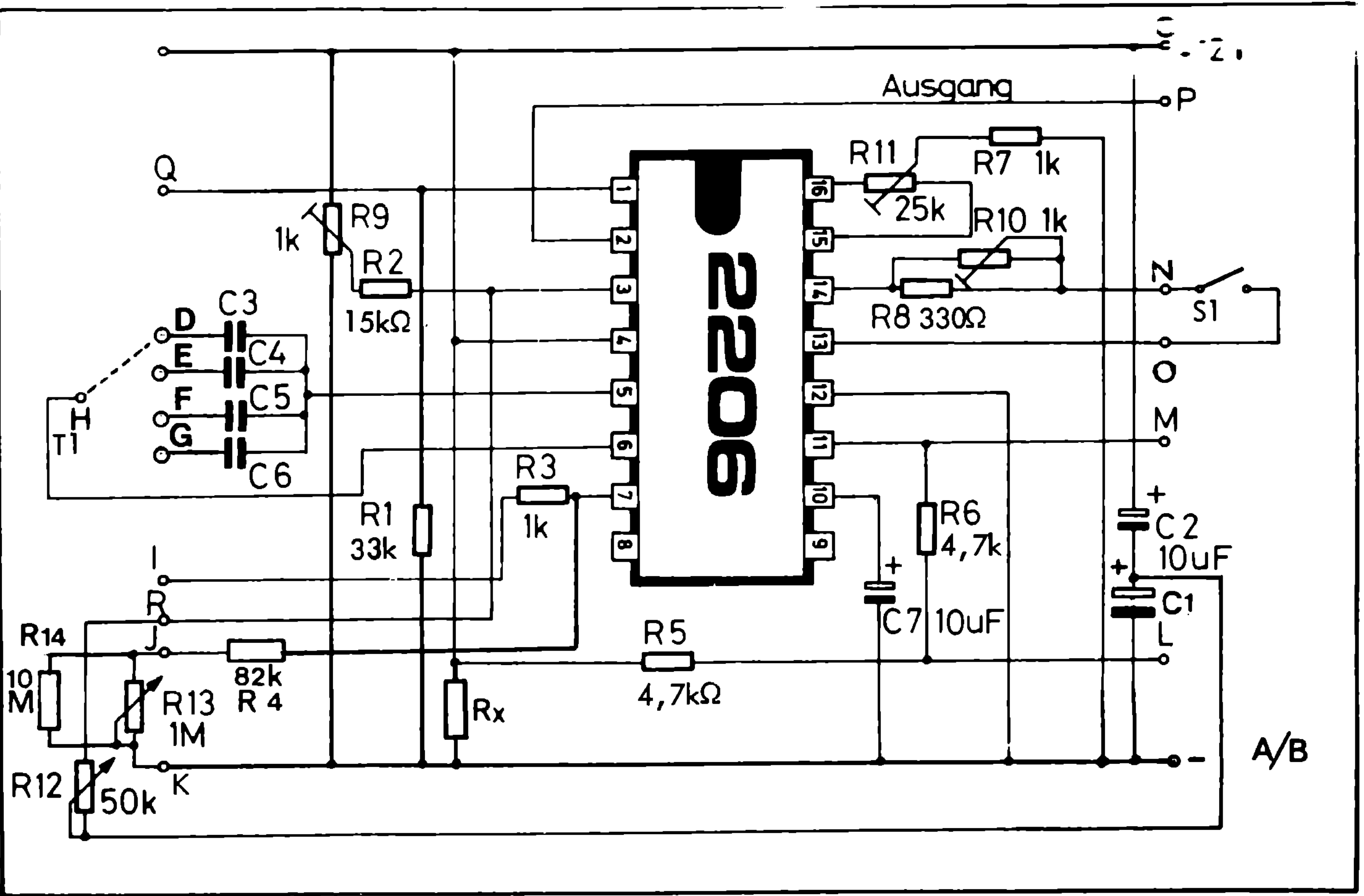


Bild 5.1 Mögliche Beschaltung für FSK -Modulation.


2206
Ausgang
P
Q
R9 1k
R2 15kΩ
R11 25k
R7 1k
R10 1k
R8 330Ω
N
S1
O
M
C3
C4
C5
C6
D
E
F
G
H
T1
R1 33k
R3 1k
R6 4,7k
C2 10uF
C1
L
C7 10uF
I
R
J
K
R14 10 M
R13 1M
82k R 4
R5 4,7kΩ
Rx
R12 50k
A/B

Der FSK -Eingang kann mit TTL Signalen direkt angesteuert werden. Er ist TTL -kompatibel. Entsprechend den logischen Pegeln : L = logisch"0", H = logisch "H" erhalten wir am Ausgang (Pin2) die verschiedenen Festfrequenzen f1 und f2.

5.3 Amplitudenmodulation

Die Amplitudenmodulation erfolgt am Eingang Q der Platine. (Pin 1 direkt am IC) Die Modulationsspannung sollte nicht mehr als die Hälfte der Betriebsspannung betragen.
Der AM - Eingang hat eine Eingangsimpedanz von ca 50 kΩ.

5.4 Sinus-und Sägezahnausgang

Mit dem Schalter S1 (Siehe Gesamtschaltbild) wird der Ausgang (Pin1) von Dreieck auf Sinuswellen umgeschaltet.
Mit den Widerständen an den IC-Anschlüssen 7 und 8 kann das Tastverhältnis eingestellt werden.

6. Bausatz - und Platinenbeschreibung

Der Aufbau der Gesamtschaltung Funktionsgenerator kann nach dem angegebenen Bestückungsplan leicht durchgeführt werden. Der Bestückungsplan und das zugehörige Schaltbild gelten für die eine Betriebsvariante mit nur einer Betriebsspannung.

6.1 Einstellen der Frequenz

Der Funktionsgenerator arbeitet mit den angegebenen Kondensatoren C3...C6 in folgenden Frequenzbereichen:
10Hz......... 100 Hz
100 Hz........1 kHz
1 kHz.........10 kHz
10 kHz........100 kHz
Die Werte für die Widerstände und Kondensatoren entnehmen Sie bitte der Stückliste.
Mit dem Schalter T1 kann der gewünschte Frequenzbereich gewählt werden. Mit dem Potentiometer R13 kann die Frequenz dann in dem jeweiligen Bereich im Verhältnis 1:100 verändert werden.

$$f = \frac{1}{R \times C}$$

wobei R = R4 + R13 und C der mit T1 gewählte Kondens. ist.

6.2 Wahl von Sinus-oder Dreieckschwingungen

Die Signalspannung am Ausgang P (P auf der Platine im Bestückungsplan gekennzeichnet) kann mit einem externen Potentiometer R12 im Bereich von 0bis 6V eingestellt werden. Bei jeder Einstellung des Sinussignals erscheint nach Umschalten auf Dreiecksignal das Dreiecksignal etwa doppelt so hoch. Die Ausgangsimpedanz an diesem Ausgang beträgt ca 600 Ω.
Die Umschaltung von Sinus- auf Dreieckschwingungen erfolgt mit dem Schalter S1 .

6.3 Rechtecksignale

Rechtecksignale können an den Platinenanschlüssen M und L abgenommen werden.

6.4 Frequenzmodulation

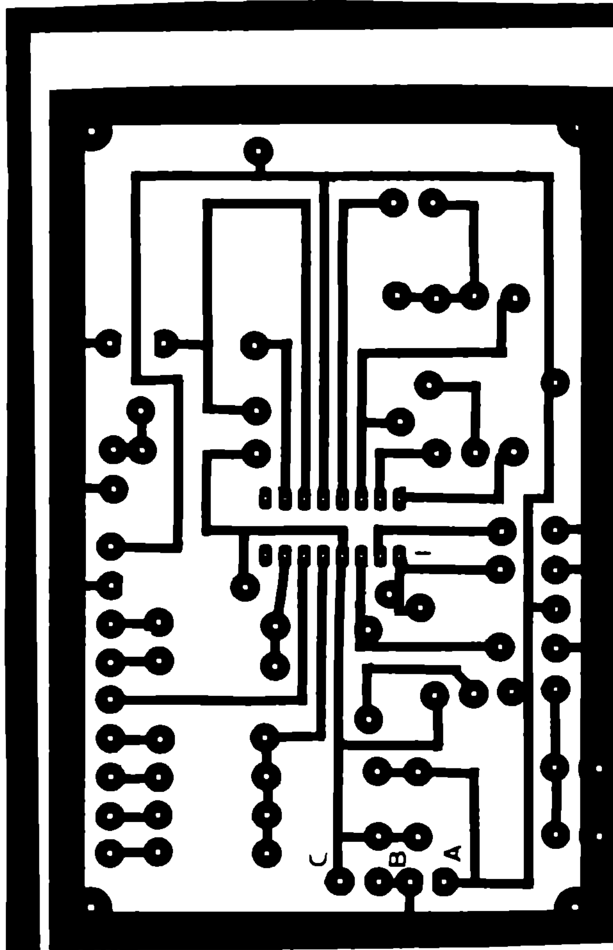
Frequenzmodulation erfolgt am Anschluß I an der Platine. Die Eingangsimpedanz beträgt hier ca 1 kΩ.

6.5 Ampitudenmodulation

Die Ausgangsamplitude ändert sich linear mit der Modulationsspannung, welche am Anschl. Q der Platine angelegt wird.
Die Abstimmung der Kurvenform für Sinus und Dreieck kann mit den Reglern R9 und R11 fein eingestellt werden.

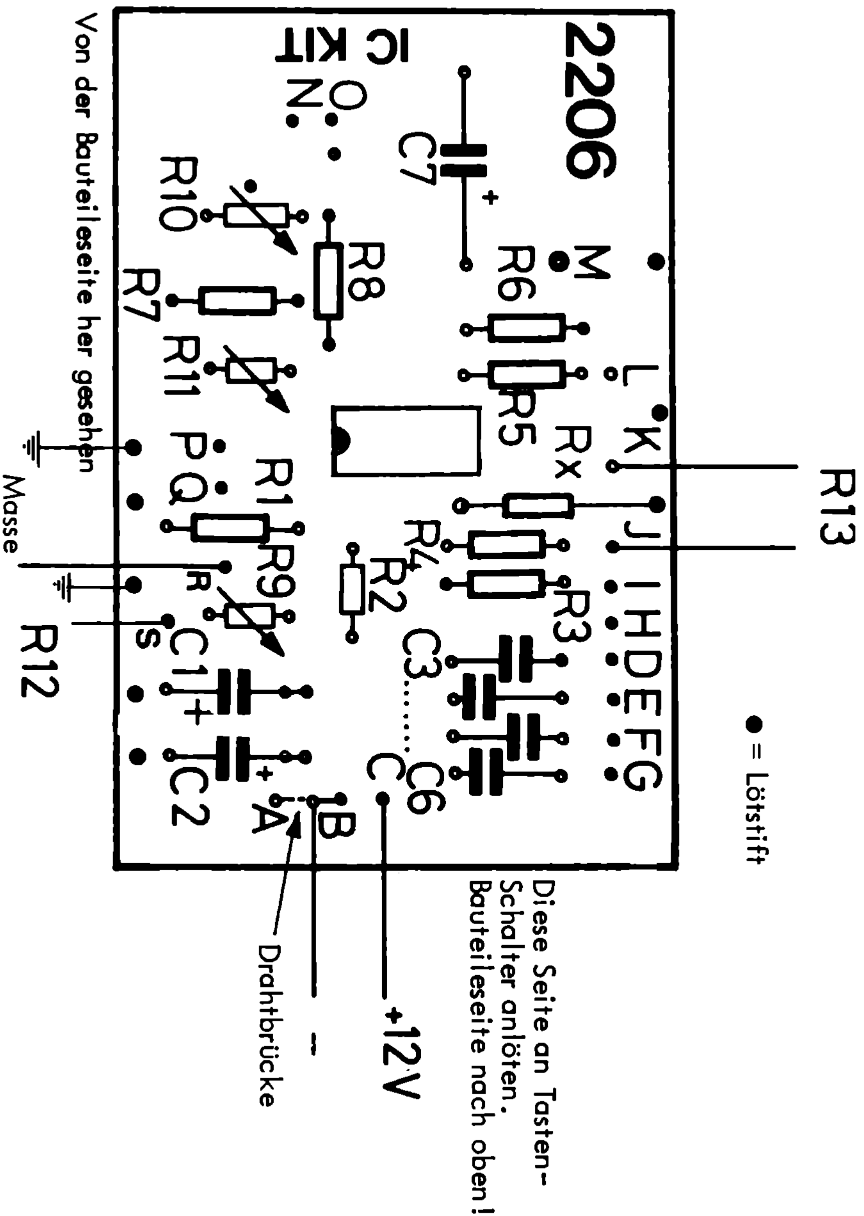
Leiterplatte

von der Leiterbahnseite her gesehen.
XR 2206 Funktionsgenerator



XR 2206

Bestückungsplan



MONTAGE DES FERTIGGERÄTES XR 2206 FUNKTIONSGENERATOR

Der 4 fach Tastenschalter wird mit Schrauben M 3x15 unter Verwendung von 10 mm Ab - standsröllchen so in die Frontplatte eingebaut, daß die Lötösenanschlüsse zur Frontplatten - ... zeigen. Unter die Befestigungsmutter am 100 Hz Schalter wird eine 3,2 mm Lötfahne ... legt.

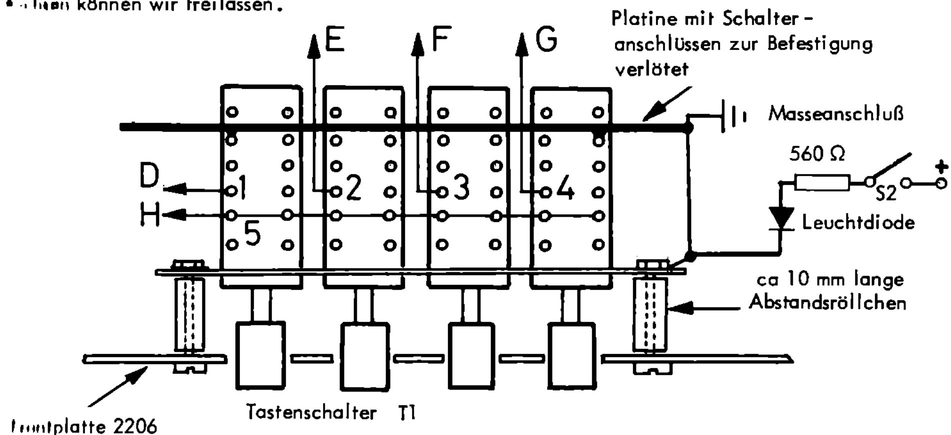
Das 1 MΩ Potentiometer (Frequenzeinstellung) und das Potentiometer mit 50 kΩ werden ein- gebaut. Das 50 kΩ Potentiometer dient zur Amplitudeneinstellung.

... Telefonbuchsen (rot) oder (schwarz) in die Frontplatte einsetzen und befestigen. Für ... Masseanschluß wird eine unterschiedliche Farbe gewählt (schwarz) oder (rot).

... Den Umschalter (Ein/Aus), den Sinus-Dreieck -Umschalter (1x Um) und die BNC -Buchse ... Die Leuchtdiode kann eingeklebt werden. Oder mit Halterung befestigt werden.

VERDRAHTUNG DES FUNKTIONSGENERATORS

... Die zweite Ebene des 4-Tastenschalters nach Skizze mit 0,5 mm Schaltdraht verbinden. An ... bezeichneten Punkte 1-5 je ca 8cm verschiedenfarbigen Schaltdraht anlöten. ...gleichen tuen wir bei allen anderen übrigen Schaltelementen in der Frontplatte. Die FSK ... können wir freilassen.



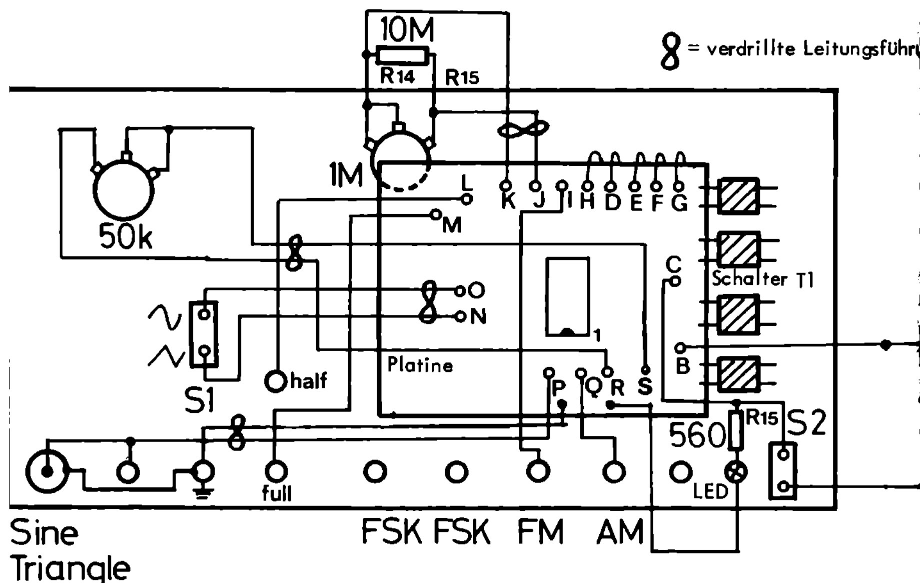
MONTAGE UND VERDRAHTUNG DER BEREICHSSCHALTER

Darauf nun die bestückte Platine, Bestückungsseite nach oben, zwischen die beiden obersten Kontaktösenpaare des Tastenschalters stecken, so daß die Buchstaben C - B - A neben den 10 kHz Schalter sichtbar sind. Zur Befestigung werden nun die beiden äußeren Kontaktösen ... unten mit der Massebahn auf der Platine verlötet.

GESAMT - MONTAGESKIZZE

Im folgenden Bild finden Sie nun die Gesamt-Montageskizze. Die freien Litzenenenden von den Frontplattenelemente n werden entsprechend der Skizze mit den zugehörigen Punkten der Platine verbunden.
Am Schluß wird der Pluspol des Batterie- Halters mit dem noch freien Pol des Ein-Schalters S2 verbunden. Der Minuspol wird mit Punkt B auf der Platine verbunden.

Neben einem 12V Batteriebetrieb ist auch ein Betrieb aus einem kleinen 12V Netzgerät möglich.
Die FSK -Buchsen, sowie eine Reservebuchse können unbeschaltet bleiben. Sollten Sie später einmal FSK benötigen, können Sie sich die Verbindungen entsprechend dem Schaltbild des Funktionsgenerators selbst einlöten.



GESAMT MONTAGESKIZZE, Frontplatte von hinten gesehen

Die Betriebsspannung für die Betriebsanzeige (LED) wird über den Vorwiderstand R 15 = 560 Ω hinter dem Einschalter direkt von der 12V Betriebsspannung abgegriffen.
Die Skala auf der Frontplatte kann als Merkskala oder als geeichte Skala ausgeführt sein.

Benötigte Bauteile zum Aufbau eines kompletten Gerätes:

1	Bausatz XR 2206 Funktionsgenerator Best. Nr. 47 (IC-KIT)
1	Gehäuse : Amtron Metal Cabinet Nr. 00/3009.10
1	XR 2206 Frontplatte IC-Kit Best. Nr. 47/1
2	Miniatur Kippschalter: 1x Ein/Aus und 1 x Umschalter
1	Widerstand 560 Ω /0,25W,10%
2	Potentiometer: 1x 1MΩ , 1x 50kΩ
2	Abstandsröllchen mit Schrauben und Muttern M 3x15,Röllchen=10
7	Telefonbuchsen rot oder schwarz
1	Telefonbuchse schwarz oder rot
1	LED Leuchddiode ähnlich TIL 220 mit Befestigungselementen
2	Drehknöpfe groß und klein für Frequenz und Amplitude u.1 Zeigers
1	BNC - Buchse
1	Batteriehalter u. 8 Mignonzellen je 1,5V
Div.	BNC -Stecker mit Kabel, zwei Büschel-Stecker (rot und schwarz) Lötzinn, Schaltlitze, Lötfahnen 3,2mm,Schaltdraht blank 0,5mm Lötstifte. Ca.20 Stück.

Diese Aufstellung der benötigten Teile gibt keinen Aufschluß über die im Bausatz enthaltenen Teile und Elemente.

Stückliste

IC 1	1 Funktionsgeneratorbaustein XR 2206
SF 1	1 IC -Sockel für 16 polige DIL ICs

Kondensatoren:

C1,C2,C7	3 Elektrolytkondensatoren 10uF/25V
C3	1 Tantalkondensator 0,1uF/25V-50V
C4	1 Kunststoffkondensator 10nF
C5	1 Kunststoffkondensator 1nF
C6	1 Kunststoffkondensator 220 pF

Widerstände:

R1	1 Kohleschichtwiderstand 33kΩ , 0,25W,10%
R2	1 Kohleschichtwiderstand 15kΩ, 0,25W, 10%
R3,R7	2 Kohleschichtwiderstände 1kΩ ,0,25W,10%
R4	1 Kohleschichtwiderstand 82kΩ,0,25W,10%
R5,R6	2 Kohleschichtwiderstände 4,7kΩ,0,25W,10%
R8	1 Kohleschichtwiderstand 330Ω,0,25W,10%
RX	1 Kohleschichtwiderstand 62kΩ , 0,25W,10%

RX kann auch so gewählt werden, daß am Ausgang maximale Werte auftreten.

Potentiometer und Trimmer:

R9	1 Kohleschichttrimmer 1kΩ, 0,25W
R10	1 Kohleschichttrimmer 1kΩ , 0,25W
R11	1 Kohleschichttrimmer 25kΩ , 0,25W

Externe notwendige Bauteile: (Nicht im Grundbausatz Nr,47 enthalten)

R12	1 Potentiometer 50 kΩ Amplitudenregelung.
R13	1 Potentiometer 1MΩ Frequenzfeinregelung.
R14	1 Kohleschichtwiderstand 10MΩ
R15	1 Kohleschichtwiderstand 560 Ω, 0,25W,10%

Schalter:

T1	4-poliger Tasten -oder Drehschalter
S1	Einfacher UM-Schalter
S2	Einfacher Ein/Aus Schalter

Frequenzgenauigkeit:	kleiner ± 5%
Ausgangs-Impedanz :	Sinus und Dreieck ca 600Ω
	Rechteck ca 10 kΩ
Klirrfaktor:	kleiner 1% für 10Hz ...10kHz
	kleiner 3% für über 10 kHz
Modulation extern:	AM max. 4Vss
	FM max. 0,4Vss
Stromaufnahme:	Maximal 15mA
Temperaturstabilität:	kleiner 20 ppm/ °K
Betriebsspannungsänderung auf Frequenz	kleiner 0,01%/V

Funktionsgenerator 8038

1. Allgemeines

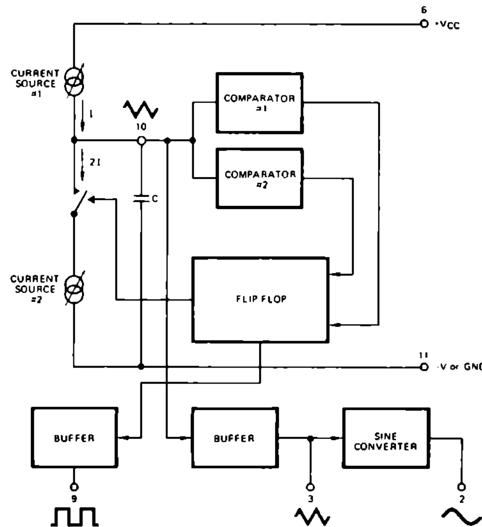
Mit nur einem integrierten Schaltkreis und wenigen externen passiven Bauelementen läßt sich hier ein sehr preiswerter Funktionsgenerator aufbauen. Die fertige Schaltung ist ein gutes Hilfsmittel zum Testen von HIFI - Verstärkern und Stereoanlagen. Mit dem ICL8038 lassen sich natürlich mit ein wenig Geschick und Phantasie noch weitere recht brauchbare Hilfsschaltungen für den Elektronik Praktiker und Amateur aufbauen.

Wir wollen jedoch hier nur einen Funktionsgenerator für den NF-Bereich von 20 Hz bis 20 kHz aufbauen.

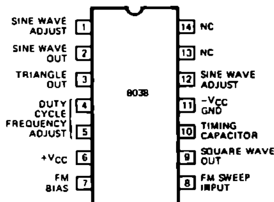
Nach einer kurzen Beschreibung des integrierten Bausteines, finden Sie ein Gesamtschaltbild, Platinenvorlage und einen Bestückungsplan.

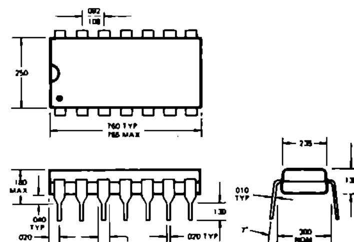
2. Funktionsschaltbild

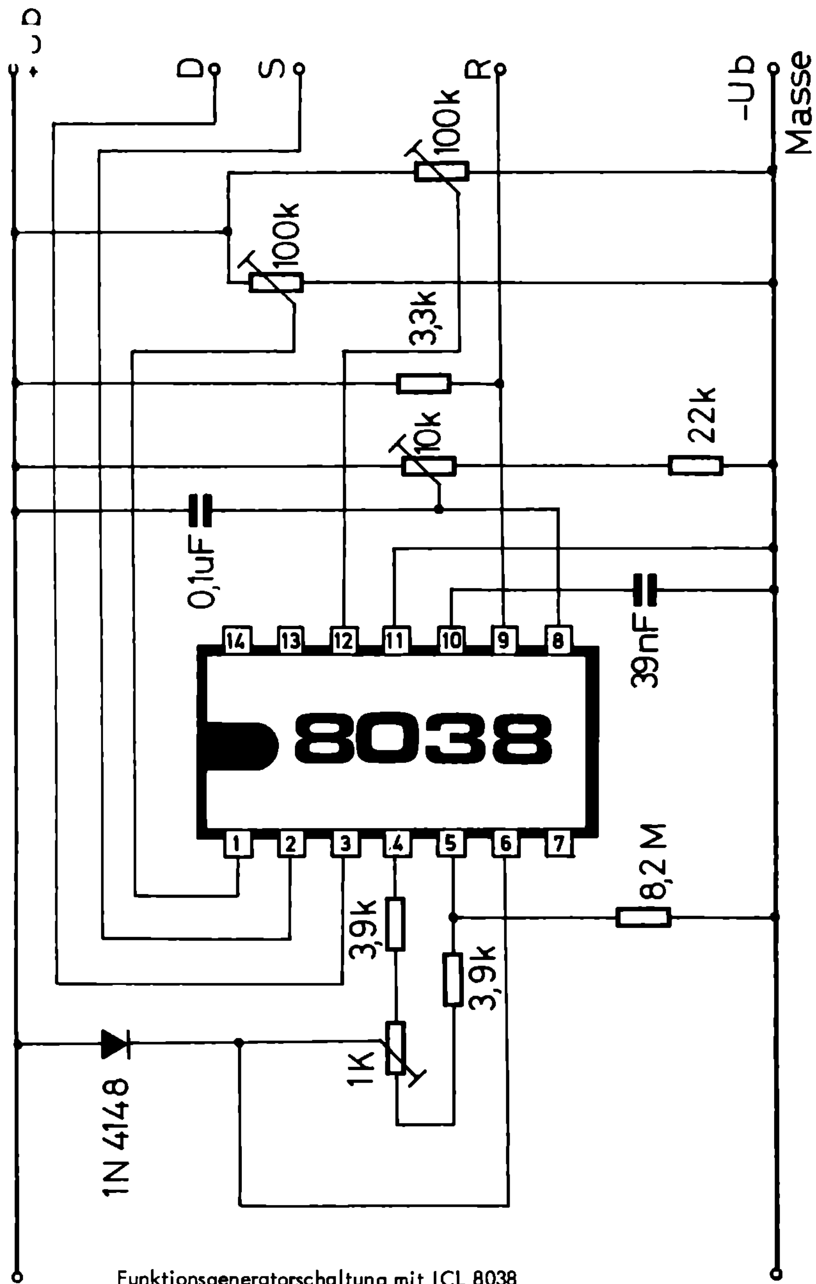
BLOCK-DIAGRAM OF WAVEFORM GENERATOR.



3. Anschlußbelegungen und mechanische Abmessungen.







Funktionsgeneratorschaltung mit ICL 8038

4. Schaltkreisbeschreibung ICL 8038 Funktionsgeneratorbaustein.

Alle Elemente, außer dem Kondensator C, (Siehe Schaltung unter Abschnitt2 Funktionsschaltbild) sind bei diesem Baustein auf einem Chip enthalten. Der Kondensator C wird abwechselnd von den Stromquellen Aufgeladen und wieder Entladen. Stromquelle 1 (current source 1) liefert ständig Strom, während die Stromquelle 2 (current source 2) ständig von einem Flip Flop Ein - und Ausgeschaltet wird.

Die Schaltpunkte des Flip Flops werden durch die beiden Komperatoren festgelegt. Auf diese Weise entsteht eine Dreieckspannung, welche dann über einen Verstärker zum Sinuskonverter gebracht wird.

Am Ausgang des Flip Flops steht eine Rechteckspannung zur Verfügung. Diese wird auch noch in einem Verstärker verstärkt.

5. Eigenschaften und Betriebsdaten

Der ICL 8038 Funktionsgenerator ist ein monolithisch integrierter Schaltkreis, welcher am Ausgang Sinus-,Rechteck - ,Dreieck - und Sägezahnschwingungen erzeugen kann.

Mit einem Minimum an externen Bauteilen kann ein hochgenauer Funktionsgenerator aufgebaut werden.

Der Frequenzbereich erstreckt sich von 0,001 Hz bis über 1MHz. Die Schaltung ist über einen großen Temperatur - und Spannungsbereich sehr stabil.

Eine Frequenzmodulation und Wobbelung kann durch eine externe Steuerspannung erreicht werden.

5.1 Kurzdaten

Frequenzänderung durch Temperaturschwankungen - 50 ppm/ ^{o}K maximal

Simultane Ausgänge von Sinus - Rechteck - Dreieckspannung

Ausgangsspannung von 5V TTL Pegel bis 28V

Klirrfaktor typ. kleiner 1%

Hohe Linearität von typ. 0,1%

Frequenzbereich 0,001 Hz bis über 1MHz

Tastverhältnis -2% bis 98%

6. Leiterplattenvorlage und Schaltungsaufbau

Alle Bauteile, bis auf das Potentiometer zur Einstellung der Frequenz sind auf der kleinen Leiterplatte untergebracht.

Um Beschädigungen des integrierten Bausteines beim Einlöten zu vermeiden, empfiehlt es sich, einen IC -Sockel DIL 14 polig zu verwenden.

Die Bestückung kann an Hand des deutlich beschrifteten Bestückungsplanes leicht durchgeführt werden.

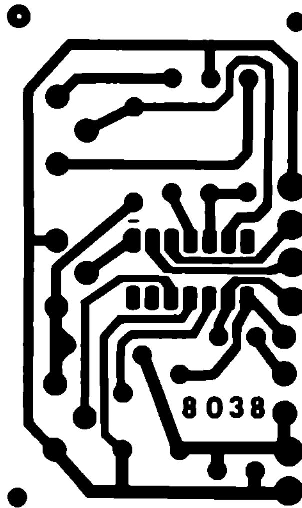
Achtung beim Aufbau:

Die Printvorlage (Leiterbahnvorlage, Leiterplattenvorlage) ist von der Leiterbahnseite her gesehen.

Der Bestückungsplan ist von der Bauteileseite her gesehen.

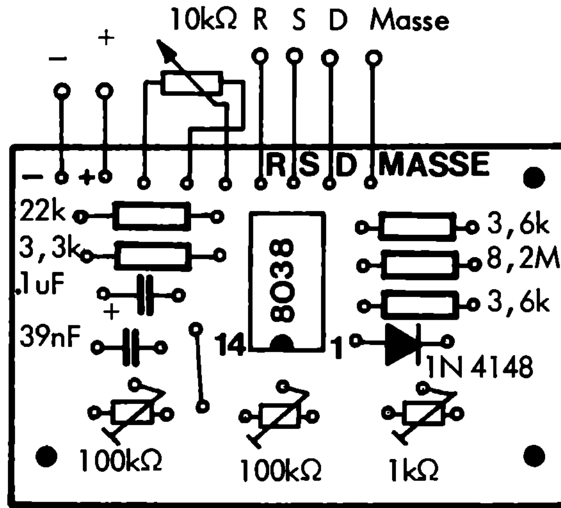
Leiterplatte

Platinenvorlage für den Funktionsgenerator ICL 8038



Achtung: Von der Leiterbahnseite her gesehen.

Bestückungsplan



R Rechteckwellenausgang
S Sinuswellenausgang
D Dreieckwellenausgang
Schwarze Punkte = Befestigungsbohrungen

Achtung: Von der Bauteileseite her gesehen.
Funktionsgenerator ICL 8038 von oben gesehen.

Stückliste

Stückliste für den Funktionsgenerator mit ICL 8038

1	Integrierter Baustein ICL 8038 (Intersil)
1	Silizium Diode 1 N 4148 oder ähnlich
[illegible]	Kohleschichtwiderstände 3,6kΩ,0,25W,10%
1	Kohleschichtpotentiometer 10kΩ linear
1	Kohleschichtwiderstand 22kΩ,0,25W,10%
1	Kohleschichtwiderstand 1kΩ,0,25W,10% Trimmerausführung stehend
1	Kohleschichtwiderstand 8,2MΩ , 0,25W,10%
1	Kohleschichtwiderstand 3,3kΩ,0,25W,10%
[illegible]	Kohleschichttrimmerwiderstände 100kΩ,0,25W
1	Kunststoffkondensator 39nF
1	Kunststoffkondensator 0,1uF
1	Stromversorgung ± 15V
1	Platine für Funktionsgenerator ICL 8038
1	IC -Sockel DIL 14 polig

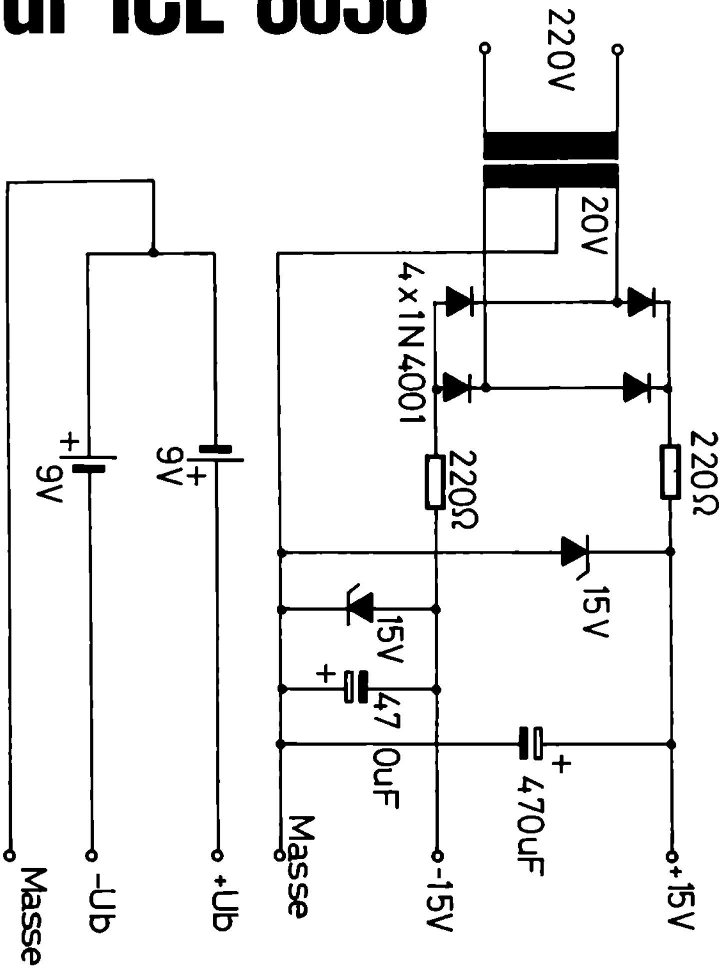
II. Stromversorgung des Funktionsgenerators ICL 8038

Das nachfolgende Bild zeigt Ihnen zwei Möglichkeiten zur Versorgung der Generator - schaltung.

II.1 Netzversorgung
Diese Stromversorgung enthält einen 220V/20V Transformator mit Mittelanzapfung. Die 220Ω Widerstände müssen entsprechend der anfallenden Verlustleistung mindestens 2W zulässige Leistung aufnehmen können. Die Zenerdioden sollten eine Mindestverlustleistung von 400mW haben. Die Elektrolytkondensatoren haben eine Spannungsfestigkeit von 15V bis 20V.
In jedem Falle ist darauf zu achten, daß die maximale Betriebsspannung von ± 18V nicht überschritten wird.

II.2 Batteriebetrieb für den Funktionsgenerator ICL 8038
Im unteren Teil der folgenden Schaltung finden Sie eine Schaltungsmöglichkeit für Batteriebetrieb. Die hier gezeigte Gesamtschaltung des Funktionsgenerators arbeitet auch an ± 9V.

Stromversorgung für ICL 8038



Frequenzmessung

1 Allgemeines

Die fortschreitende Technik, auch bei den Elektronik - Heimexperimenten, läßt heute auch beim Elektronik Amateur den Wunsch aufkommen, Frequenzen oder auch Phasenwinkel selbst zu messen.

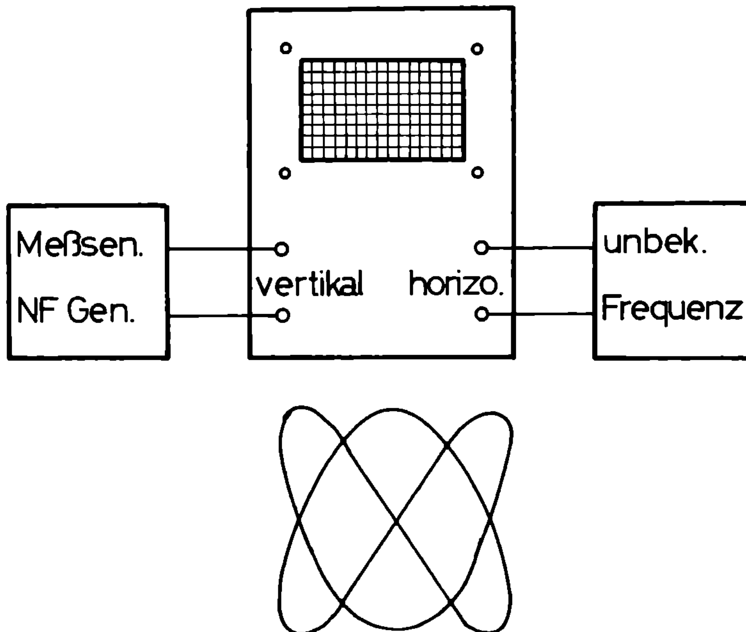
In erster Linie sei hier jedoch an die Frequenzmessung gedacht. Alles was man hierzu be - nötigt, ist ein einfacher Oszillograph und ein Meßsender. (NF -Generator oder Signal - Generator)

2 Grundsätzliches über die Frequenzmessung mit dem Oszillographen.

Die Frequenzmessung mit dem Oszillographen beruht im Prinzip auf der Erzeugung von Lissajousfiguren.

Was sind Lissajousfiguren? Lissajousfiguren sind Darstellungen welche auf einem Oszillo - graphen entstehen, wenn Spannungen verschiedener Frequenz, Amplitude und Phasenwinkel an die Ablenkeinheiten angelegt werden.

Legt man nun an den vertikalen Eingang ein Signal mit einer bestimmten Frequenz, beginnt der Strahl sich auf - und abzubewegen. Die Anzahl dieser Bewegungen wird won der Frequ. des Signals bestimmt.



Anordnung des Oszillographen und der Meßsender.

Der gleiche Vorgang kann nun auch in horizontaler Richtung hervorgerufen werden. Dies geschieht indem man eine Signalspannung direkt an den Horizontalablenkverstärker des Oszillographen anlegt.
Das Ergebnis ist nun, daß der Oszillographenstrahl auf und nieder, sowohl nach links und rechts zur gleichen Zeit abgelenkt wird. Es entsteht ein verwirrendes Bild von Linien, welches sich erst zu einem festen Bild entwickelt, wenn die beiden Schwingungen in einem harmonischen Verhältnis zueinander stehen.
Jetzt kann eine unbekannte Frequenz auf einfachste Weise bestimmt werden.

3. Wie man mit dem Oszillographen Frequenzen messen kann ?

Zuerst sollten ein Meßsender an die vertikale Ablenkung und der Oszillator mit unbekannter Frequenz an die horizontale Ablenkung des Oszillographen angeschlossen werden.
Jetzt wird die Eingangsempfindlichkeit eingestellt - für beide Ablenkungen - , so daß die Signale ein ausreichend großes Bild auf dem Schirm erzeugen.
Mit dem Meßsender wird jetzt so lange die Frequenz verändert, bis wir ein stehendes Bild erhalten.
Nun wird gezählt, wie oft der Strahl die linke Seite des Bildes und die obere Seite des Bildes berührt.
Die Anzahl der Berührungen links wird durch die Anzahl der Berührungen am oberen Bildrand geteilt. Der sich ergebende Wert wird mit der auf dem Meßsender eingestellten Frequenz multipliziert.

4. Beispiel

Die auf dem vorangegangenen Bild gezeigte Lissajousfigur hat am linken Bildrand 3 Berührungspunkte und am oberen Bildrand 4 Berührungspunkte.

Die am Meßsender eingestellte Frequenz beträgt 1,5 kHz

Die gesuchte Frequenz fx beträgt somit:

$$Fx = \frac{3}{4} \times 1,5 \text{ kHz} = 1,125 \text{ kHz}$$

Digitale Weckuhr 5316

Bauanleitung einer Digitaluhr mit Weckeinrichtung, Schlummerschaltung, Zeitgeber, Sekundenanzeige auf Knopfdruck, Sensortasenwahl, programmierbarer Wecktongenerator und wahlweise Netz - oder Batteriebetrieb.

Übersicht:

1. Allgemeines und grundlegende Eigenschaften.
2. Beschreibung des Uhrenbausteines EA 5316 (MM 5316, AMI 1998)
3. Beschreibung des Bausatzes (Bauanleitung) Gesamtschaltbild
4. Funktionsgruppen
   Leiterbahnvorlage und Bestückungsplan
5. Externe Verbindungen und Schalterverdrahtung
   Stückliste.

1 Allgemeines und grundlegende Eigenschaften.

Die hier beschriebene Digitaluhr mit Weckeinrichtung könnte man fast als Zeitcomputer bezeichnen. Die Gesamtschaltung ist auf einer Platine mit den Abmessungen 145 mm x 130 mm untergebracht. Auch der Netztransformator und die gesamte Stromversorgung sind darauf noch enthalten.
Wird die gesamte Platine bestückt, d.h. alle Zusatzeinrichtungen werden voll ausgebaut, erhalten wir einen "Zeitcomputer" mit folgenden Daten:

Stunden und Minutenanzeigen auf GAsP -Leuchtanzeigen 747
Sekundenanzeige auf Knopfdruck (Sensortaste)
Netzbetrieb 220V/50Hz oder 9V Batteriebetrieb
Sensortastenwahl für sechs Funktionen
Netztransformator und Relais für 220V/3A auf der Platine
Programmierter Wecktongenerator (d.h. der eingebaute Tongenerator kann eine vom Anwender selbst, durch Stecken von Widerständen, gewünschte Tonfolge (Melodie) spielen.
Schlummer - und Sleep -Timer Betrieb
24 - Stunden Weckzeiteinstellung , Radioanschluß ohne Störungen möglich
Automatische Helligkeitsregelung der Leuchtanzeigen - Damit haben Sie bei jeder Tageszeit optimale und blendfreie Ablesung der Ziffern.
Lautsprecheranschluß für Wecktongenerator auf der Platine.

2. Beschreibung des Uhrenbausteines EA 6316 (MM 5316 - AMI 1998)

2.1 Allgemeine Eigenschaften
Anzeigenformat für 24 oder 12 Stunden
Weckereinstellung für 24 Stunden
Schlummerschaltung für 9 Minuten
Voreinstellbarer Zeitgeber für 59 Minuten (Sleep -Timer)
Anzeigenumschaltung von Stunden und Minuten auf Sekunden und Zehner der Minuten
Direkte Ansteuerung von Fluoreszenz - oder Flüssigkristallanzeigen.
Stufenlose Intensitätseinstellung der Anzeige
Nur eine Betriebsspannung -7V bis -30V
Nichtgemultiplexte Ausgänge, daher bestens als Radio -Wecker geeignet.

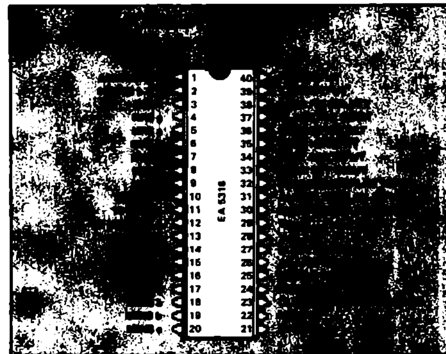
2.2 Besondere Vorteile des EA 5316
Hohe Störfestigkeit durch geringe Eingangswiderstände
Ausgänge mit besonders hoher Steuerleistung, Gegentaktstufen
Geringer Leistungsverbrauch (32mW bei -7V)
Anzeige bei Betriebsspannungsausfall
Nichtgemultiplexte Ausgänge. Deshalb keine Schaltflanken und keine HF -Störungen in benachbarten Rundfunk - und FS -Geräten.
Der Schaltkreis befindet sich im 40 -Pin DIP - Gehäuse

2.3 Funktionsbeschreibung des Bausteines
2.3.1 Zeitbasis - Pin 35 und Pin 36
An Pin 35 wird eine 50Hz oder 60Hz Sinusspannung in Höhe der Betriebsspannung (V_{DD}) gelegt. Sie sollte mit einem einfachen RC-Glied gefiltert sein, um hochfrequente Störspannungen aus dem Netz fernzuhalten.
50Hz -Betrieb : Pin 36 an V_{SS} = 0V

60Hz -Betrieb : Pin 36 bleibt frei (unbeschaltet)

Anschlussbild

EA 5316 DIGITAL ALARM CLOCK CIRCUIT



Betriebsspannung: Vss = 0V (Masse) V_{DD}= -7bis -30V

2.3.2 Wahl der Anzeige - Pin 30,31,32
Mit Hilfe eines Schalters können vier verschiedene Größen zur Anzeige gebracht werden. Die gleichen Schaltkombinationen werden auch zum Einstellen folgender Größen verwendet:
a) Tageszeit (Stunden und Minuten) : Pin 30,31,32 bleiben frei
b) Weckzeit (Alarm) in Stunden und Minuten: Pin 31 an 0V
c) Zeit in Minuten und Sekunden: Pin 32 an 0V
d) Einstellbarer Zeitgeber (auch Sleep-Timer, Radiozeit) : Voreinstellbar bis zu 59 Minuten, die Anzeige erfolgt auf den Ziffern 4 und 3 . Pin 30 an 0V legen.

2.3.3 Einstellungen an der Uhr - Pin 33 und Pin 34

Die einzustellende Größe wird, wie in Abschnitt 2.3.2 beschrieben angewählt. Pin 33 an 0V bewirkt eine langsame Stellung der gewählten Größe. Pin 34 an 0V bewirkt eine schnelle Einstellung.

Werden beide Anschlüsse, Pin 33 und Pin 34 an 0V gelegt, gilt zusätzlich für die vier Stellmöglichkeiten:

Eingeschaltet: Schnelle Einstellung
Ausgeschaltet: Sie wird auf 12:00 A.M. gestellt, wenn die Uhr im 12-Stunden Betrieb ist. Sie wird auf 00:00 gestellt, wenn die Uhr im 24-Stunden Betrieb ist. Siehe Abschnitt 2.3.4

Anhalten (stop) der Uhr:
Pin 32 und Pin 33 gleichzeitig auf 0V legen.

Auf 00:00 (00) stellen:
Mit Pin 32,33 und 34 gleichzeitig an 0V werden Stunden, Minuten und Sekunden auf Null gestellt; angezeigt wird nur 00:00.

2.3.4 24-Stunden oder 12-Stunden Betrieb, Pin 38

Für 24-Sunden Betrieb : Pin 38 an 0V legen
Für 12-Sunden Betrieb: Pin 38 bleibt frei.
Die Anzeige AM (vormittag) und PM (nachmittag) im 12-Stunden Betrieb erfolgt in den Segmenten f bzw. e der ersten Ziffer.

2.3.5 Ausschalten der Anzeige - Pin 37

Wenn Pin 37 an 0V gelegt wird, ist die Anzeige abgeschaltet.

2.3.6 Betriebsspannungsausfall

Wenn die Betriebsspannung unterbrochen wurde, blinkt eines der Segmente c,e,f oder g (abhängig von der Betriebsart und der Zeit). Durch Nachstellen der Uhr auf die richtige Zeit wird das Blinkzeichen abgeschaltet.

2.3.7 Alarmeingänge und Alarmausgänge

a) Alarm -(Wecker -) ausgang Pin 25. Dieser Ausgang kann einen Steuerstrom bis 3,5mA für einen Signalgeber bereitstellen. (Relais etc)

b) Alarmunterbrechung durch Drücken der Schlummertaste. Legt man Pin 24 kurzzeitig an 0V, wird der Alarmausgang für 8-9 Minuten unterbrochen. Nach diesen 8-9 Minuten wird der Alarmausgang wieder aktiviert. Der Schlummeralarm kann innerhalb von 59 Minuten beliebig öft betätigt werden. Nach dieser Zeit bleibt der Ausgang ständig aktiviert.

c) Abstellen des Weckers - Pin 26
Wird Pin 26 kurzzeitig auf 0V gelegt, wird der Wecker - (Alarm-)ausgang für 24 Stunden abgestellt. Will man den Weckerausgang dauernd abstellen, muß Pin 26 dauernd auf 0V bleiben.

d) Zeitgeber -Ausgang - Pin 27
Dieser Ausgang (auch Radio- oder Sleep -Timer Ausgang genannt) liefert bis zu 3,5mA Steuerstrom und kann zum Abschalten des Radios, Fernsehgerätes, Heizung etc. verwendet werden. Dies muß natürlich über ein Relais etc. geschehen.

3. Beschreibung des Bausatzes (Bauanleitung) Gesamtschaltbild

Die gesamte Digitaluhr mit Wecker kann in fünf Funktionsgruppen aufgeteilt werden. Alle fünf Gruppen zusammen erst ergeben die Gesamtschaltung.

Funktionsgruppe 1: Grundschaltung. Es werden Stunden, Minuten und Sekunden angezeigt. Schnell und langsam Stellen. Alle Berührungstasten arbeiten.

Funktionsgruppe2 : Automatische Helligkeitsregelung der Leuchtanzeigen.

Funktionsgruppe 3: Weckeinrichtung mit Radioschaltung, "Sleep -Timer" , Reset , Snooze - Schaltung (Schlummer - Schaltung)

Funktionsgruppe 4: Wecktongenerator programmierbar

Funktionsgruppe 5: Batteriebetrieb. Bis zu drei Tagen sehr genau. Es erfolgt keine Anzeige, jedoch die Weckeinrichtung arbeitet. Sicherung gegen kurzzeitigen Netzausfall oder Transport der Uhr.

3.1 Schaltungsbeschreibung der "Digital Radio Clock"
Das Gesamtschaltbild der Uhrenschaltung mit Weckeinrichtung ist in zwei Teile aufgeteilt. Der eine Teil enthält alle Bauteile der Gesamtschaltung bis auf die Anzeigen und die Anzeigentreiber. Ein getrenntes Schaltbild zeigt Ihnen dann wie die Treiber und die Anzeig. verschaltet werden. Mit der Aufteilung auf der Platine hat die Planaufteilung nichts zu tun.

3.1.1 Netzteil und Anzeigenregelung
Vom Netztransformator herkommend werden zwei Sekundärspannungen erzeugt. Eine für den Betrieb des Uhren ICs, den Wecktongenerator und den 50Hz Generator, eine weitere für den Betrieb der Anzeigeeinheiten und für das Relais. Letztere benötigen den Großteil der Gesamtenergieaufnahme.
Bei kurzzeitiger Spannungsunterbrechung bewirkt diese Aufteilung, daß zwar die Anzeige erlischt, aber der 25o uF Kondensator noch genügend Energie liefern kann, den Uhrenbau - stein in Betrieb zu halten. Die 50 Hz Taktfrequenz wird über eine getrennte Diode und ein RC - Glied der Sekundärseite des Transformators entnommen. Wird nur Netzbetrieb der Uhr gewünscht, wird dieser 50 Hz Takt (Schaltbild Siehe Kennzeichnung 1) nach Pin 35 auf dem Uhren IC verbunden. Wird jedoch Batteriebetrieb gefordert, wird der 50Hz Takt über einen getrennten 50Hz Generator geführt, der dann seinerseits den 50 Hz Takt an die Klemme 35 des Uhren ICs liefert. Fällt das Netz aus, oder es wird von Netzbetrieb auf Batteriebetrieb umgeschaltet, läuft der 50Hz Taktgenerator einfach weiter und versorgt den Baustein mit der notwendigen 50Hz Taktfrequenz.
Um einen solchen Batteriebetrieb zu ermöglichen, gehen wir mit einer externen Verbindung mit dem 50Hz Takt vom Punkt 1 auf der Platine zu Punkt 4 auf der Platine. Dieser Punkt 4 ist der 50 Hz Eingang des Taktgenerators. Der Ausgang des Taktgenerators (Punkt 3 auf der Platine) wird nun durch eine externe Drahtverbindung auf Pin 35 am Uhren IC 5316 geführt. Der 50 Hz Taktgenerator kann mit einem 100kΩ Trimmer genau justiert werden. Die Helligkeitsregelung erfolgt durch Anschluß des "Blanking Inputs" an den Fotowiderstand. Mit einem 100kΩ Trimmer kann diese eingestellt werden.

3.1.2 Sensortastenwahl
Die Sensortastenwahl erfolgt über Tasten, die mit versilbertem Kupferdraht aufgebaut werden. Der Aufbau der Tasten erfolgt auf der an der Hauptplatine hängenden kleinen Sensortasten- platine. Diese Platine befindet sich am oberen Ende der Platine (Siehe Leiterplattenvorlage) und wird an der vorgezeichneten gestrichelten Linie abgetrennt. Die hochohmigen Eingänge des C MOS Bausteines 4069B steuern folgende Funktionen durch Sensortasten:
Alarm aus - schnell Stellen - langsam Stellen -
Anzeige der "Sleep Timer" Zeit
Weckzeitsnzeige
Sekundenanzeige

zum Display
14020
4096
555
555
5316
220V
12V
Rel
Radio
2x1N4148
4x 1N 4001
250u
10
100K
47
9.1V
270
2N2904
220 uF
RPY60
6x 10 M
1M
1M
1M
1M
1M
1M
6x
3.3 n
a b c d e f
b c a f e
T1
1M
2N 2222
100K
10k
2N 2222
10K
Ton
Aus
Radio
S1
68K
1K
100 k
56 0K
33nF
22nF
2x 3.3nF
Ton
50 Hz
- +
-

3.1.3 Programmierbarer Wecktongenerator

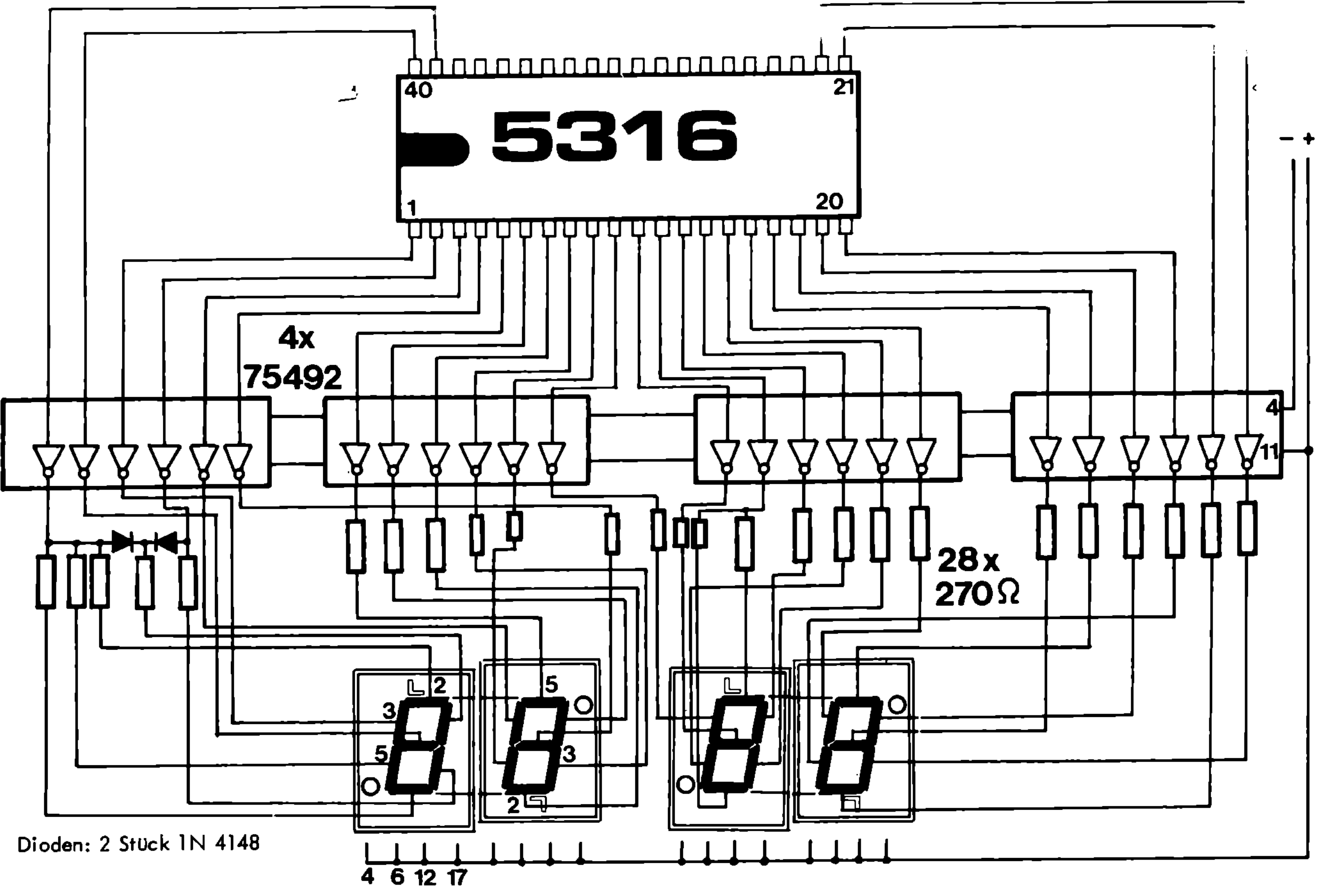
Eine laut und deutlich vernehmbare Sensation an dieser Digitaluhr mit Weckeinrichtung ist der programmierbare Wecktongenerator. Mit dem Schalter S1 (Funktion und Verdrahtung wird später noch genau beschrieben) kann auf Alarmton umgeschaltet werden. Über den "Reset" -Eingang wird dann der 14 Bit Zähler MC 14020 freigegeben. Der Zähler schaltet dann, je nach Programmierung durch die externen Widerstände den Tongenerator in der gewünschten Folge und Tonhöhe. Es entsteht eine Melodie.
Die Melodie kann durch den Wert des Widerstandes (zwischen 80Ω und 1,2kΩ) und durch die Wahl des Anschlusses, bestimmt werden.
Das Signal zum Inbetriebsetzen des Wecktongenerators kommt von Pin 25 des Uhren ICs über den Schalter S1 und die Inverterstufe mit dem Transistor 2N 2222.
Während der ganzen Zeit wird der Binärzähler MC 14020 vom Ausgang des 50Hz Takt - generators angesteuert. Hierzu ist eine externe Verbindung auf der Platine notwendig. (Siehe Bestückungsplan und Beschreibung bei Punkt IV)
Der Wecktongenerator kann über die Alarm -Aus Taste oder die Schlummer Taste (Snooze) ausgeschaltet werden.
Der programmierbare Wecktongenerator besteht im wesentlichen aus den beiden integrierten Schaltungen MC 14020 (14Bit Binärzähler) und dem Timerschaltkreis 555. Am Ausgang des Timers (Pin 3 am Timer) kann ein Verstärker und Lautsprecher angeschlossen werden. Es lässt sich aber auch jedes Radio über den Tonabnehmereingang verwenden.

3.1.4 Netz - und Batteriebetrieb

Die Uhrenschaltung mit Weckeinrichtung ist so aufgebaut, daß man die Uhr kurzzeitig, d.h. bis zu einigen Tagen (abhängig von der Justierung des 50 Hz Taktgenerators und der gewünschten Genauigkeit) an einer 9V Batterie betreiben kann.
Hierzu wird der 50Hz Takt vom Netz nicht direkt auf den Anschluß Pin 35 am Uhren IC gegeben, sondern über einen Taktgenerator geführt. Fällt nun das Netz aus, übernimmt dieser die Taktversorgung. Es werden hierzu folgende externe Verbindungen benötigt:

Von Punkt 1 auf der Platine gehen wir mit einer externen Verbindung auf Punkt 4 am 50Hz Generator. Vom Ausgang des 50Hz Generators am Punkt 3 gehen wir dann auf Punkt 2 auf der Platine. Dieser Punkt 2 auf der Platine ist mit dem IC -Anschluß Pin 35 verbunden.

Bei Netzbetrieb werden einfach die Punkte 1 und 2 auf der Platine miteinander verbunden. Siehe auch Bestückungsplan im Gebiet römisch III .



40
21
5316
1
20
4x
75492
4
11
28x
270Ω
Dioden: 2 Stück 1N 4148
4 6 12 17

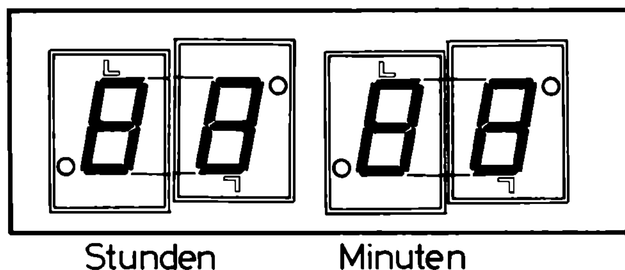
3.1.5 Externe Schalter und Tasten
Neben den Sensortasten, welche mit ihren Anschlüssen direkt über Leiterbahnen mit den zugehörigen Bauelementen Verbunden sind, haben wir noch zwei weitere Kippschalter S1 u. S2.
Auf dem Displayteil der Platine, der die Ziffernanzeigen trägt, ist auf der rechten Seite genügend Raum für diese Schalter. Sie können dann von vorne einfach bedient werden. Schalter S2 dient zur unabhängigen Ein-Aus Schaltung des Rundfunkempfängers.

Der Schalter S1 ist ein einpoliger Umschalter mit neutraler Mittelstellung. Mit diesem Schalter kann man zwischen Alarmton als Weckgeräusch; oder Radio -Ein als Weckgeräusch wählen. In der Mittelstellung wird nicht geweckt.
Der 10kΩ Widerstand am Alarmsignalausgang kann direkt an den Minusanschlußpunkt gleich neben dem Schalter S1 angelötet werden. Die Dioden am Radioausgang des Schalters werden auch extern angebracht. Hierfür ist deshalb auf der Platine kein Platz vorgesehen.

Der Schalter für die Schlummerautomatik "Snooze" ist ein einfacher Taster. (Siehe T1)
Es empfiehlt sich diesen Taster oben an der Platte anzubringen.

3.1.6 Aufteilung der einzelnen Platinenteile
Die Gesamtplatine besteht insgesamt aus drei Teilen und muß vor der Bestückung in drei Einzelelemente zerlegt werden. Die Trennstellen sind auf dem Bestückungsplan durch gestrichelte Linien gekennzeichnet. Der größte Tellabschnitt der Gesamtplatte enthält den eigentlichen Uhrenaufbau. Hierauf befindet sich das Uhren IC und alle Zusatzschaltungen. Die nächst größere Teilplatine dient als Träger für die Siebensegmentanzeigen und den beiden Schaltern S1 und S2. Ist dieser Teil abgetrennt, wird er bestückt und im rechten Winkel zur Grundplatte vorne durch Verlöten angesetzt. In gleicher Weise verfahren wir auch mit der Platine für die Sensortasten. Zur Bestückung der Sensortasten werden einfache Drahtstücke (Cu-Draht versilbert) in die vorgesehenen Bohrungen eingelötet. Siehe Bestückungsplan.

3.1.7 Montage der Siebensegmentanzeigen 747
Hier sind im Interesse eines guten und geraden Leuchtbildes die Siebensegmentanzeigen umgekehrt nebeneinander angeordnet. Siehe untenstehendes Bild.



Anordnung der Siebensegmentanzeigen auf der dafür vorgesehenen Platine.

Diese Anordnung ermöglicht es, daß die Ziffern näher aneinander gerückt werden können. Die unteren Segmente liegen dann auf einer Ebene und ergeben so ein harmonisches Bild.

3.1.8 Programmierung des Wecktongenerators und Halterungen für die Programmier - Widerstände.
Für die Programmierung des Wecktongenerators werden Widerstände im Bereich 80Ω-1,2kΩ

verwendet. Als Halterung lassen sich abgewinkelte Displayfassungen oder Einzelelemente bzw. IC-Fassungen verwenden. Diese Einzelelemente sind im Handel als Streifen erhältlich.

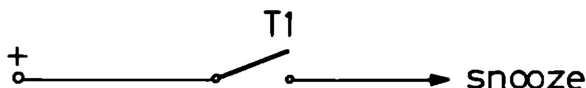
Netzanschluß und Steckdose für Radiobetrieb

Im Bestückungsplan ist angegeben wie man eine Kabelsteckdose direkt auf der Platine anschließen kann. Der Rundfunkempfänger kann dann einfach in diese Steckdose eingesteckt werden. Es wird keine Doppelsteckdose etc. benötigt.

Zusammenfassung der externen Verbindungen

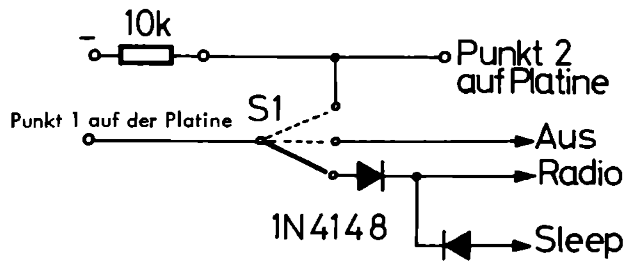
Da wir beim Herstellen der Leiterplatte mit einer einseitig beschichteten Leiterplatte auskommen, müssen einige externe Drahtverbindungen zusätzlich geschaffen werden. Dafür ist der Bestückungsplan in Regionen eingeteilt worden, die jeweils mit einer römischen Zahl versehen sind. So können wir den Bereich auf der Platine schneller finden. Die zu verbindenden Punkte sind auf der Platine in arabischen Ziffern als Cu -Beschichtung auf der Leiterbahnseite zu erkennen.

Bereich römisch I
Hier werden alle Minuszuleitungen miteinender durch Drahtstücke verbunden. Insgesamt 5 Lötpunkte müssen miteinander verbunden werden.
Bereich römisch II
Alle Pluszuleitungen miteinander verbinden. Insgesamt sechs Lötpunkte müssen verbunden werden.
Bereich römisch III
Bei Netzbetrieb wird Lötpunkt 1 und Lötpunkt 2 auf der Platine verbunden.
Bereich IV
Bei Batteriebetrieb wird von Punkt 1 auf den Eingang des 50Hz Taktgenerators verbunden. Vom Ausgang des 50 Hz Taktgenerators wird eine Verbindung auf Lötpunkt 2 geschaffen. Punkt 2 ist direkt mit dem 50Hz Takteingang auf dem Uhrenschaltkreis verbunden. Um den 50Hz Takt auch auf den Zähler für den programmierbaren Wecktongenerator zu bringen, benötigen wir auch eine externe Verbindung von Punkt 3 nach Punkt 5 auf der Platine.
Bereich römisch V
Masseverbindung von Pin 1 des Timer ICs 555 vom 50Hz Generator zum Pin 8 des ICs MC 14020 des programmierbaren Wecktongenerators.
Bereich römisch VI
Alarmsignal hinter dem Schalter S1 nach Pin 4 des ICs Timer 555 des Wecktongenerators.
Bereich römisch VII
Schlummertaste (Snooze) T1 einfach vom + Pol nach dem Lötpunkt auf der Platine verbinden, der mit "Snooze" bezeichnet ist.



Bereich römisch VIII
Hier wird der einfache Ein/Aus Schalter für den Rundfunkempfänger angebracht. Er ermöglicht ein unabhängiges Ein-und Ausschalten des Radios ohne Rücksicht auf den Wecker.

Bereich römisch IX
Schalter S1 dient zur Bestimmung der Weckart. Die Weckeinrichtung kann wahlweise einen Alarmton erzeugen, oder ein angeschlossenes Rundfunkgerät etc. einschalten. In Mittelstellung ist die gesamte Weckeinrichtung abgeschaltet.



Bereich römisch X
Anschluß auf der Displayplatine. Hier wird auch die "Sleep -Verbindung" über eine externe Diode hingeführt.

Stückliste

Stückliste für die Digitaluhr mit Weckeinrichtung

1	Platine für Digitaluhr mit Weckeinrichtung bestehend aus drei zusammenhängenden Einzelplatinen.
1	Siebensegmentanzeigen 747
1	Netztransformator 220V/ 7-12V
1	Relais Siemens V 23027-B0002-A 101
1	Ein/Aus Schalter
1	Umschalter mit neutraler Mittelstellung
1	Taster einpolig
[illegible]	Cu-Draht versilbert 0,5mm Ø
1	IC -Sockel 40 polig
[illegible]	IC -Sockel DIL 8 polig
1	IC -Sockel DIL 14 polig
1	IC -Sockel DIL 16 polig

Widerstände:

1	Kohleschichtwiderstände 10kΩ,0,25W,10%
[illegible]	Kohleschichtwiderstände 270Ω,0,25W,10%
[illegible]	Kohleschichtwiderstände 10MΩ ,0,25W,20%
[illegible]	Kohleschichtwiderstände 100kΩ , 0,25W , 20%
[illegible]	Kohleschichtwiderstände 560kΩ , 0,25W , 10%
1	Kohleschichtwiderstand 10Ω , 0,25W -2W , 10%
1	Kohleschichtwiderstand 68kΩ , 0,25W , 10%

Potentiometer:

[illegible]	Kohleschichttrimmer 100kΩ , 0,25W-0,5W
1	Kohleschichttrimmer 2,5kΩ

Kondensatoren:

10	Keramikkondensatoren 3,3nF
1	Keramikkondensator 22nF
[illegible]	Elektrolytkondensatoren 250uF/ 25V

Dioden:

10	1N 4148 oder ähnlich
4	1N 4001 oder ähnlich

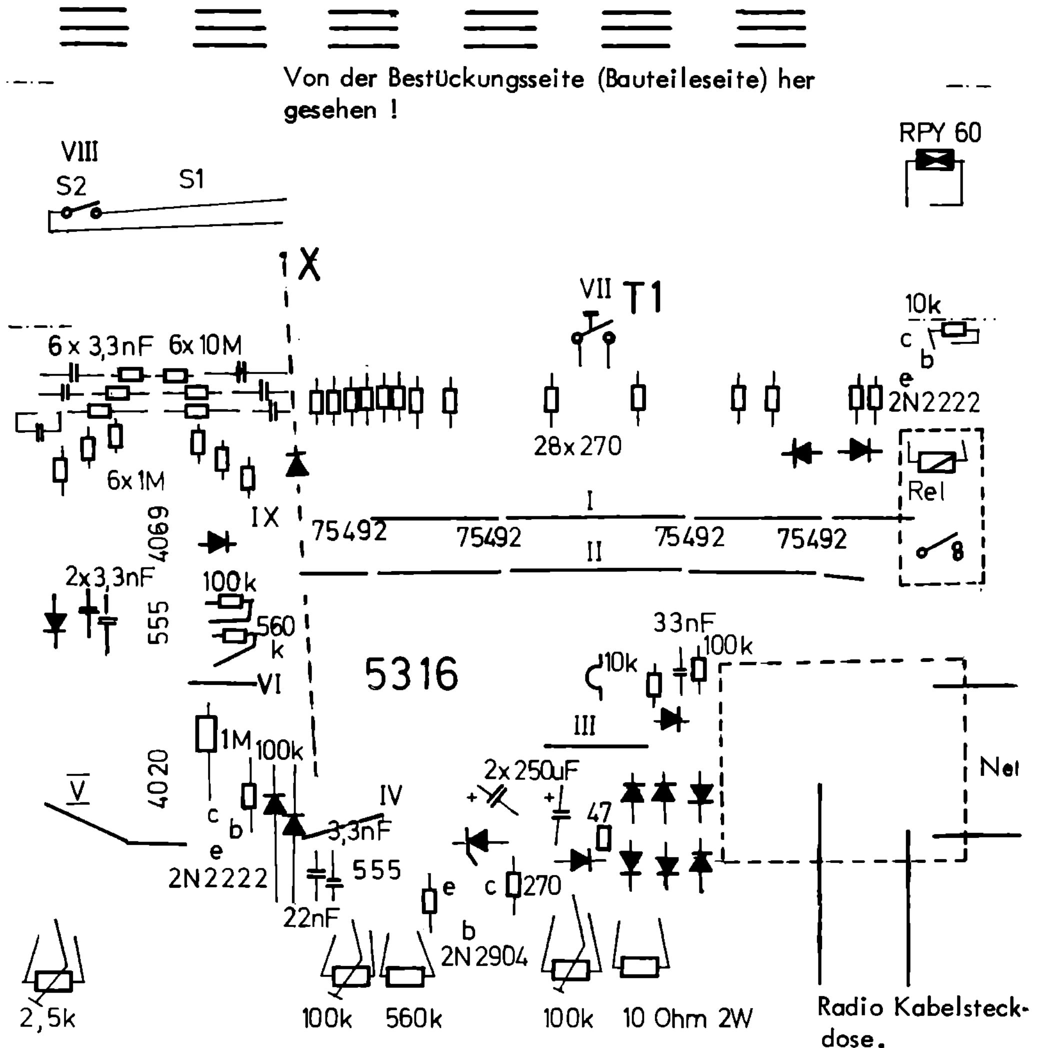
Transistoren:

2	Transistoren 2N 2222 oder ähnlich
1	Transistor 2N 2904 oder ähnlich mit kleinem Kühlkörper
1	Zenerdiode 9,1V

Integrierte Schaltkreise und Fotowiderstand:

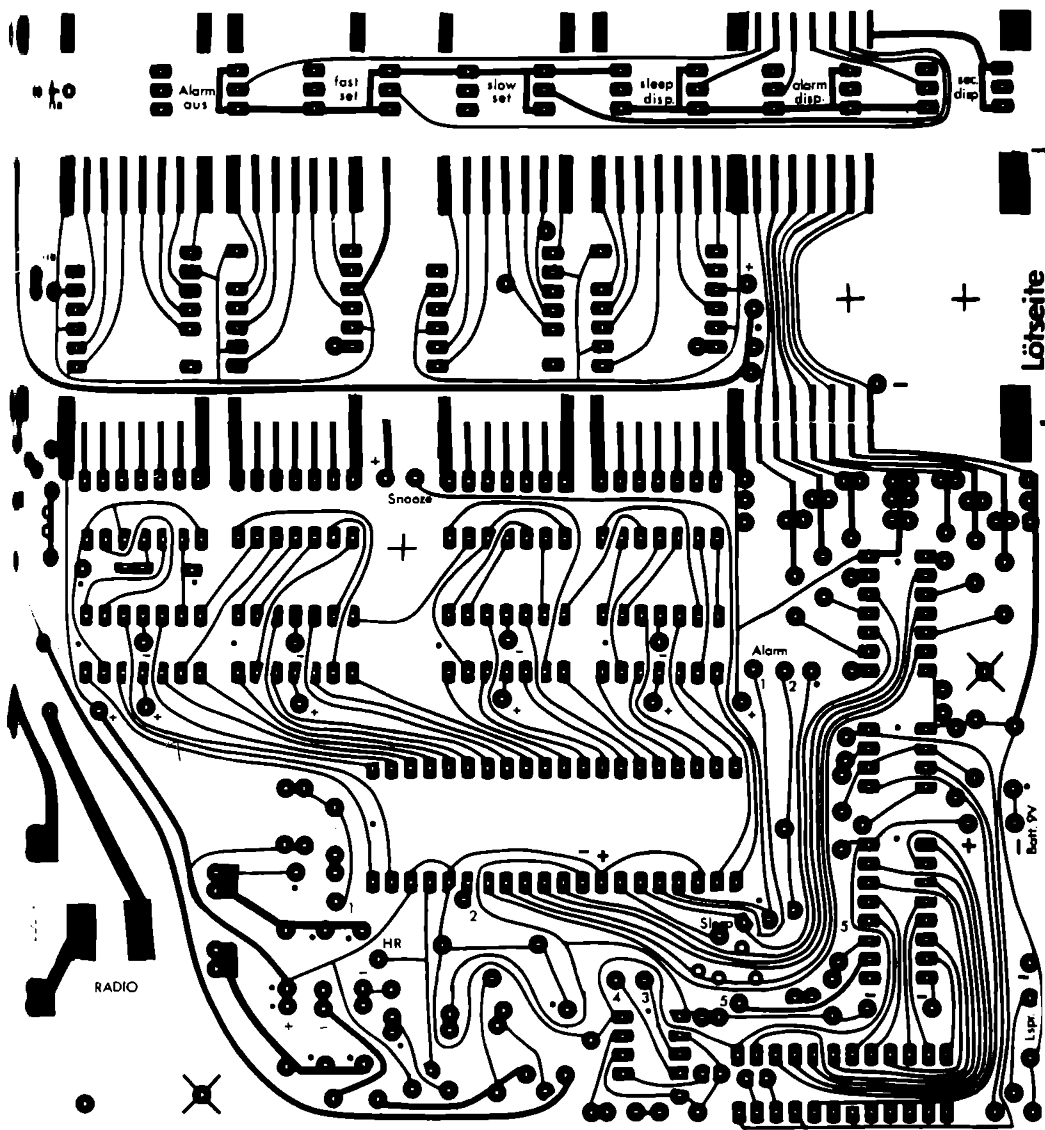
1	CMOS Baustein 4020BE	1	MOS Uhrenbaustein 5316
1	CMOS Baustein 4096 BE	2	Timer NE 555 od.ähnlich
4	MOS -Treiber SN 75492	1	Fotowiderstand RPY 60

Bestückungsplan



Leiterplatte

Leiterbahnvorlage für die Digitaluhr mit Weckeinrichtung

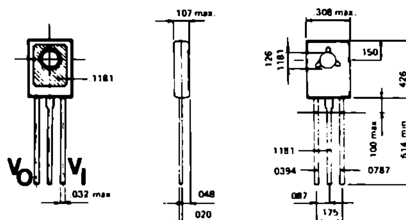


Netzgerät
5V-600 mA mit L 129

5V -Netzgerät mit dem integrierten Spannungsregler L129, auf 9V umrüstbar.

1. Allgemeines
Mit integrierten Spannungsreglern lassen sich auf einfachste Weise hochgenaue Qualitäts - netzteile aufbauen.
Außer einem Netztransformator werden nur noch wenige Teile wie Gleichrichter, Siebglied und mechanische Teile benötigt. Der integrierte Spannungsregler beinhaltet die Leistungsstufe, Kurzschlußschutz usw. und hat nur drei Gehäuseanschlüsse.

2. Netzgerät für 5V/600mA mit dem integrierten Spannungsregler L 129
Im nachfolgenden Teil wird ein kompaktes Netzgerät 220V/5V, 600mA mit dem integrierten Spannungsregler L129 beschrieben. Dieser "dreibeinige" Regler befindet sich im TO 126 (SOT 32) Gehäuse.
Vi ist der Eingang der ungeregelten Spannung. Am Ausgang Vo liegt die geregelte Ausgangsspannung. Der mittlere Anschluß wird auf Masse gelegt.



PACKAGE DIAGRAM

Mechanische Abmessungen des integrierten Spannungsreglers L 129 (inches)

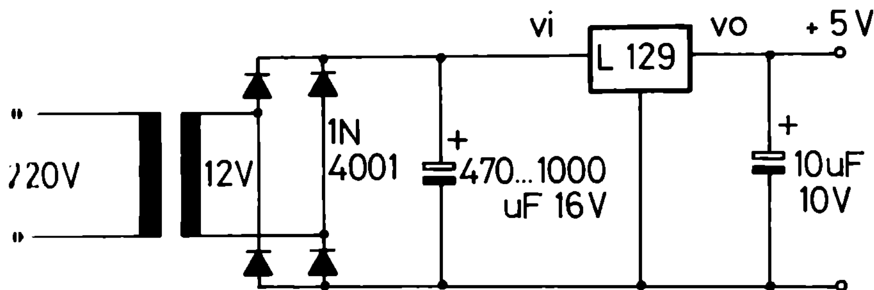
2.1 Wichtige Grenzdaten des integrierten Spannungsreglers L 129
Maximale Eingangsspannung 20V
Temperaturbereich -20 + 85°K
Thermischer Widerstand zwischen Sperrschicht und Gehäuse 9°K/W
Thermischer Widerstand zwischen Sperrschicht und Umgebung 100°K/W
Maximale Verlustleistung bei einer Umgebungstemperatur von 25°K = 1,25W
Maximale Verlustleistung bei einer Gehäusetemperatur von 25°K = 14W

2.2 Genaue Daten und Vorteile des Netzgerätes
Interner Überlastungsschutz
Kurzschlußschutz
Lastregelung kleiner 1%
Kleinste Ausgangsspannungstoleranz max ± 5%
Brummunterdrückung typ. 60dB = Faktor 1000, (min 46 dB)
Niedriger Ausgangswiderstand 0,015 mΩ
Ausgezeichneter Übertragungsfaktor
Hohe Temperaturstabilität
Niedriger Ruhestrom von 0,009A

I I 'Schaltung des Netzteiles für 5V/600mA

Da die gesamte Schaltung nur aus wenigen Einzelelementen besteht, ist ein sicherer Aufbau in kürzester Zeit möglich.

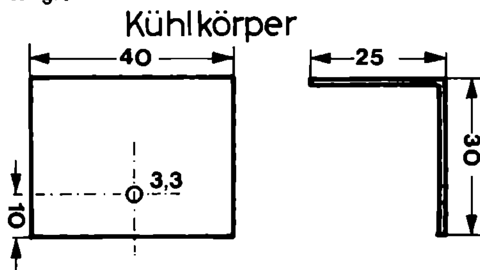
Um Ihnen den Aufbau noch zu erleichtern , haben wir eine Leiterplatte entworfen, deren Vorlage mit Bestückungsplan Sie auf den folgenden Seiten finden. Leiterplatte und Transformator sind auch beim Verlag zu beziehen. Ein kompletter Bausatz mit allen Teilen kann vom Fachhandel oder auch vom Verlag bezogen werden Preis DM 39.- incl. MWSt.



Gesamtschaltung des Netzgerätes mit dem integrierten Spannungsregler L 129

3. Kühlung des integrierten Spannungsreglers und Kühlkörper

Damit das Netzteil einen Ausgangsstrom von 600 mA liefern kann, muß ein kleiner Kühlkörper angebracht werden. Der Spannungsregler wird mit Hilfe einer Schraube auf dem kleinen Kühlblech befestigt.



Abmessungen des Kühlkörpers (Kühlblech) in mm

4. Überschlägige Berechnung des maximalen Ausgangsstromes des Netzteiles.

Je nach Kühlkörpergröße kann der Spannungsregler entsprechend hoch belastet werden.

Zusammenstellung der verwendeten Begriffe:

P tot = max. Verlustleistung

Vi = Eingangsspannung vor dem Regler

Vo = Ausgangsspannung hinter dem Regler (hier 5V)

Io = Ausgangsstrom

Es gilt für die maximale Verlustleistung folgende Beziehung:

$$P_{tot} = (V_i - V_o) \times I_o$$

Bei Verwendung eines Kühlkörpers ergibt sich eine zweite Beziehung für P tot:

$$P\,tot = \frac{TJ - TU}{R_{th\ JG} + R_{th\ K}}$$

wobei: TJ = maximale Temperatur an der Sperrschicht
TU = maximal zulässige Umgebungstemperatur, vom Anwender selbst zu 75°K gewählt.
$R_{th\ JG}$ = Thermischer Widerstand zwischen Sperrschicht und Gehäuse

$R_{th\ K}$ = Thermischer Widerstand des Kühlkörpers. Er entspricht in unserem Falle 25°K/W . Berechnet aus der zur Kühlung zur Verfügung stehenden Fläche.

Beide Beziehungen werden nun gleichgesetzt und nach Io aufgelöst:

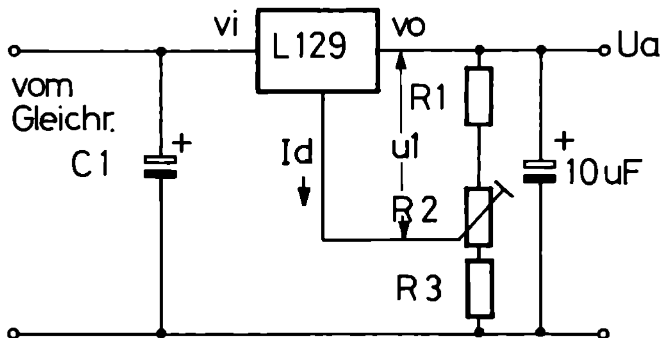
$$Io = \frac{TJ - TU}{(Vi - Vo) \times (R_{th\ JG} + R_{th\ K})}$$

$$Io = \frac{150 - 75}{(8 - 5)(9 + 25)}$$

$$Io = \frac{75}{102} = 0{,}73\ mA$$

Nach dieser Berechnung könnte unser Netzteil einen Strom von ca 730 mA liefern. Bei Berücksichtigung des abgewinkelten Kühlkörpers sollte man jedoch nicht mehr als 600mA belasten. Wollen wir größere Ströme ziehen, können wir uns Hand dieses Berechnungs - ganges für jeden anderen Kühlkörper den maximalen Ausgangsstrom berechnen.

5. Änderunsmöglichkeit auf einen 9V - Spannungsregler
Die nachfolgende Schaltung zeigt, wie man mit dem L 129 auch einen 9V Regler aufbauen kann. R1 = 130 Ω , (R2 + R3) = 82 Ω

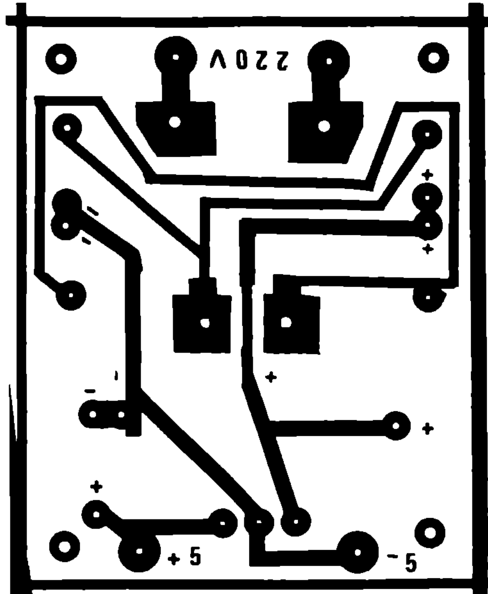


$$Ua = u1\ \left(1 + \frac{(R2+R3)}{R1}\right) + Id \times (R2 + R3)$$

Ua bei den oben angegebenen Werten = 9V

Leiterplatte

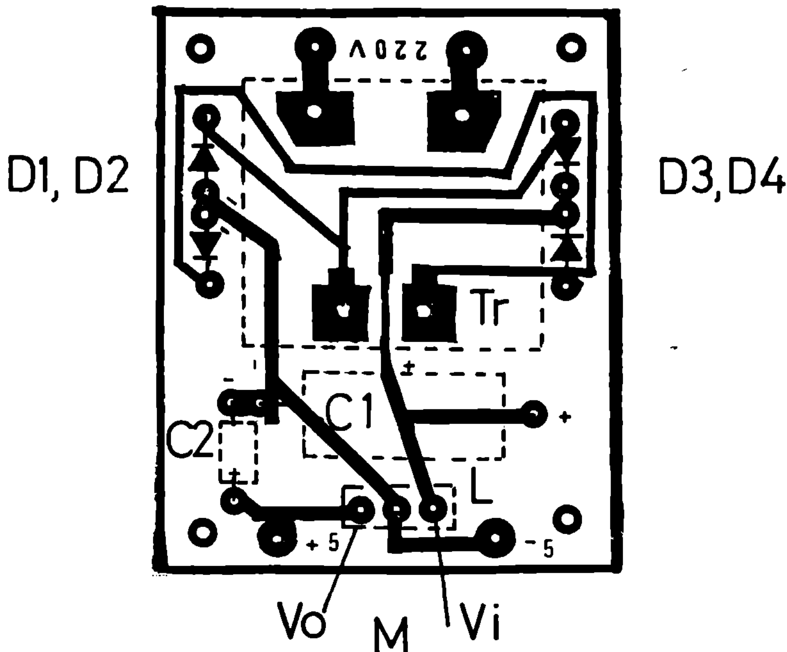
Leiterplattenvorlage für den 5V/600mA Regler



Maßstab 1:1 , von der Leiterbahnseite her gesehen

Bestückungsplan

Bestückungsplan für den 5V/600mA Regler



Maßstab 1:1 von der Leiterbahnseite her gesehen!!

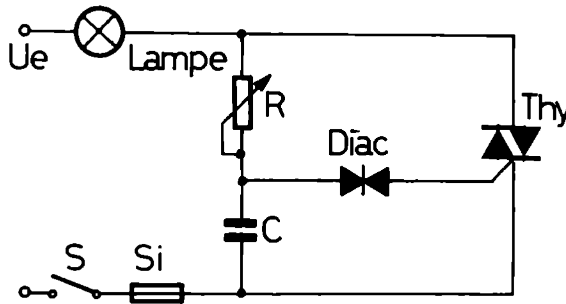
C1	1 Elektrolytkondensator 470uF....1000uF/16V
C2	1 Elektrolytkondensator 10uF/10V
D1-D4	4 Dioden 1N 4001 oder ähnlich
L	1 IC -Spannungsregler 5V L 129 oder 78M05UC
Tr	1 Netztansformator 220V/8V ca 4,5-6VA

Triacregler Bausatz

Bauanleitung für einen Triacregler

1. Allgemeines
Für die Helligkeitssteuerung von Glühlampen und die Drehzahlsteuerung von Heimwerker - geräten eignen sich einfache Triacschaltungen am besten. Man benötigt nur wenige Bau - teile und minimalen Raum. So lässt sich in Verbindung mit einem Diac als Triggerelement mit geringstem Aufwand bereits eine brauchbare Schaltung aufbauen.

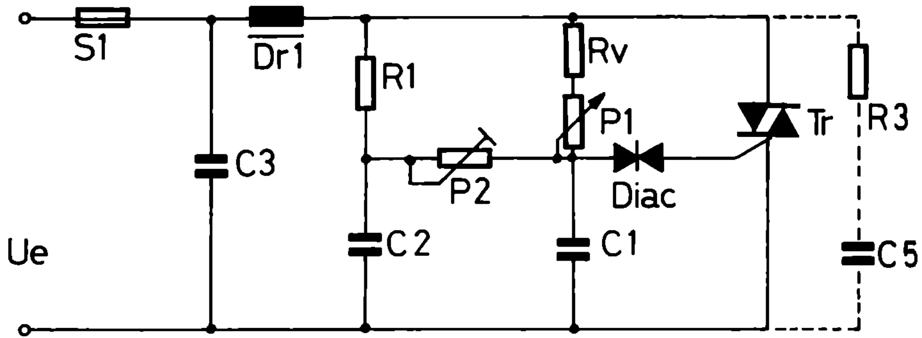
2. Grundsätzliches
Die einfachste Lichtsteuerschaltung (Leistungssteuerschaltung) besteht aus einem Triac , Diac , einem Kondensator und einem Widerstand.



Grundschaltung einer Leistungsregelung

In den meisten Fällen ist der Diac bereits im Triacgehäuse enthalten, so daß sich die Anzahl der Bauelemente nochmals verringert. Die oben gezeigte Grundschaltung ist jedoch für die Praxis wenig geeignet, da sie u.a. eine zu hohe Hysteresis besitzt. Diese Eigenschaft wirkt sich besonders bei kleinen Durchlasspannungen aus.
Ist die Hysteresis groß, so muß das Potentiometer R fast bis zur Hälfte aufgedreht werden, um den Triac zu zünden. Erst jetzt kann durch Erhöhen des Potentiometerwiderstandes ein kleiner Durchlaßstrom eingestellt werden. Diese Eigenschaft erschwert es erheblich, die Lampe langsam von dunkel nach hell aufleuchten zu lassen.
Um diese Störeffekte zu vermeiden, wird eine Triacschaltung mit einer Doppelzeitkonstanten (d.h. zwei RC -Glieder) eingesetzt.

3. Schaltung des kompletten Triacreglers



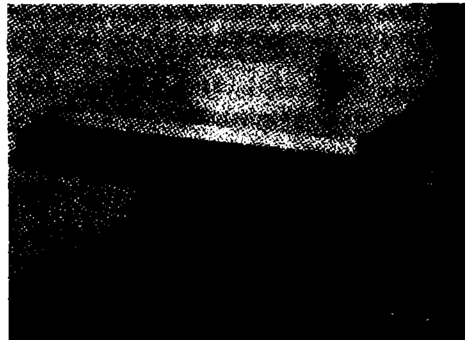
Gesamtschaltbild des Triacreglers. RC -Glied R3,C5 zur Regelung von induktiven Lasten.

Die hier gezeigte Schaltung besitzt kaum noch eine Hysteresis. Das Potentiometer P2 dient zur Einstellung der Grundhelligkeit, wobei mit P1 die Helligkeit geregelt werden kann. Für induktive Lasten müssen der Widerstand R3 und der Kondensator C5 noch angeschaltet werden.

4. Zusammenbau des Triacreglers

Zum Aufbau des hier gezeigten Triacreglers können Sie vom Verlag einen kompletten Bausatz beziehen. Er enthält alle Einzelteile incl. Unterputzdose, Schalter und Drehknopf. (Siehe Abbildung)

Große Rohrniete durch mittlere Bohrung stecken. Mittlerer Potianschluß von P 1 auf Raster 10 mm spreizen und überstehendes Pertinax abschneiden. Dann P 1 + S (Druckfolgeumschalter) sowie die mit Umriß aufgezeichneten Bauteile entsprechend Abb. 2 in die vorgesehenen Bohrungen der Platine stecken. Bei der Normalausführung wird ein Triac mit eingeb. Triggerdiode geliefert, hierbei muß an Stelle von „D" eine Brücke gemacht werden. Anschlußdrähte des auf die Aluplatte genieteten Triac unmittelbar am Plastikgehäuse um 90 Grad abwinkeln (Anschlußdrähte verlängern) und Aluplatte mit nach oben liegendem Triac auf die Abschlußdose legen. Reglereinsatz in die Vierkantlöcher der Aluplatte stecken und die 3 Klemmen (sowie die 4 Kontakte) in die hierfür vorgesehenen Aussparungen des Reglereinsatzes stecken. Nun die Platine nehmen, Potiachse von P 1 durch die Bohrung der Aluplatte stecken und gleichzeitig die restlichen Anschlüsse in die vorgesehenen Bohrungen der Platine führen. Das Ganze herumdrehen und mit der Mutter M 10 befestigen. Sicherungshalter durch die Schlitze des Reglereinsatzes in die Platine stecken und Sicherung in den Reglereinsatz drücken. Bauteile anlöten, lastseitige Leiterbahnen (max. 3 A) durchgehend verzinnen. Erst Isolierstreifen, dann eine Gummischeibe auf die gelötete Seite der Platine legen, darauf die Drossel (Dr) und anlöten, dann die andere Gummischeibe darüberlegen. Bandstahl durch die Schlitze der Dose schieben und Dose auf den Dimmer stülpen. Über die herausragende Rohrniete Unterlegscheibe legen und mit einer Flachzange auf die Unterlegscheibe drücken und gleichzeitig Rohrniete fest zusammendrücken (Quetschverbindung).



Bestückungsplan

Bestückungsplan und Stückliste für den Triacregler (Abb.2)

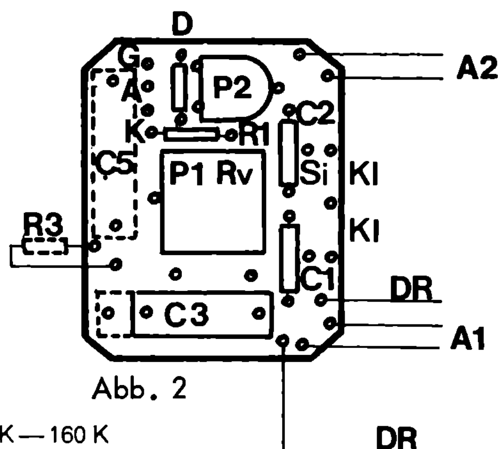


Abb. 2

R 1 = 100 K—160 K
P 1 + S = 5 K + 500 K + Schalter
P 2 = 100 K
K 1 = 0,1 uF/250 V—
K 2 = 0,1 uF/250 V—
K 3 = 0,033 uF/630 V—
Si = Sicherung 2,5 A flink
Dr = Ringkerndrossel 2 A
Tr = Triac 400 V / 3 A mit eingeb. Triggerdiode auf Alupl.
(D = Triggerdiode)
(T = Triac 400 V / 3 A auf Alupl.)

(4 Kontakte), 3 Klemmen,
3 Schrauben, 2 Si-Halter,
2 Muttern M 10, 2 Gummischeiben,
1 Rohrniete, 1 U-Scheibe, 1 Isolierstreifen,
1 Bandstahl, 1 Drehknopf,
1 Platine, 1 Reglereinsatz,
1 Aluplatte, 1 Dose,
1 Zentralplatte, 1 Abdeckplatte.

RC 4151 Spannungs-Frequenz-Wandler

Monolithischer Spannungs -Frequenz Wandler RC 4151 - Ein hochinteressantes Bauelement

1. Allgemeines
Der Spannungs-Frequenz Wandler RC 4151 von Raytheon wandelt eine Eingangsspannung (oder auch einen Strom) in eine Folge von Impulsen von konstaanter Dauer um. Je höher die Eingangsspannung wird, um so höher wird auch die Impulszahl pro Sekunde am Ausgang.

Der RC 4151 lässt sich in sehr vielen Experimentier -und Hobbyschaltungen verwenden. Abhängig von der äußeren Beschaltung kann der RC 4151 sogar als Spannungs Frequenz Wandler oder auch ale Frequenz Spannungs Wandler verwendet werden.
Diese Eigenschaft ermöglicht es diesen hochinteressanten Baustein in Regelsystemen, elektr. Musikinstrumenten, Stromversorgungsschaltungen, Tachometerschaltungen und Analog - Digitalwandlern zu verwenden.

2. Eigenschaften , Daten , Gehäuseform und Temperaturbereiche

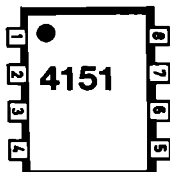
Betriebsspannung +8V bis +22V
Programmierbarer Skalenfaktor
Ausgangsimpulse für TTL oder CMOS , DTL oder I^2L
Linearität 0,05%
Temperaturstabilität ± 100 % ppm/°K typisch
Hohe Störempfindlichkeit

Der Baustein ist in drei Temperaturbereichen lieferbar:

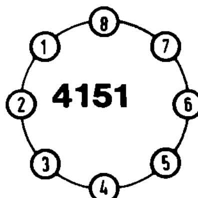
RM 4151	-55°K bis +125°K
RC.4151	0 bis + 70°K
RV 4151	-40°K bis + 85°K

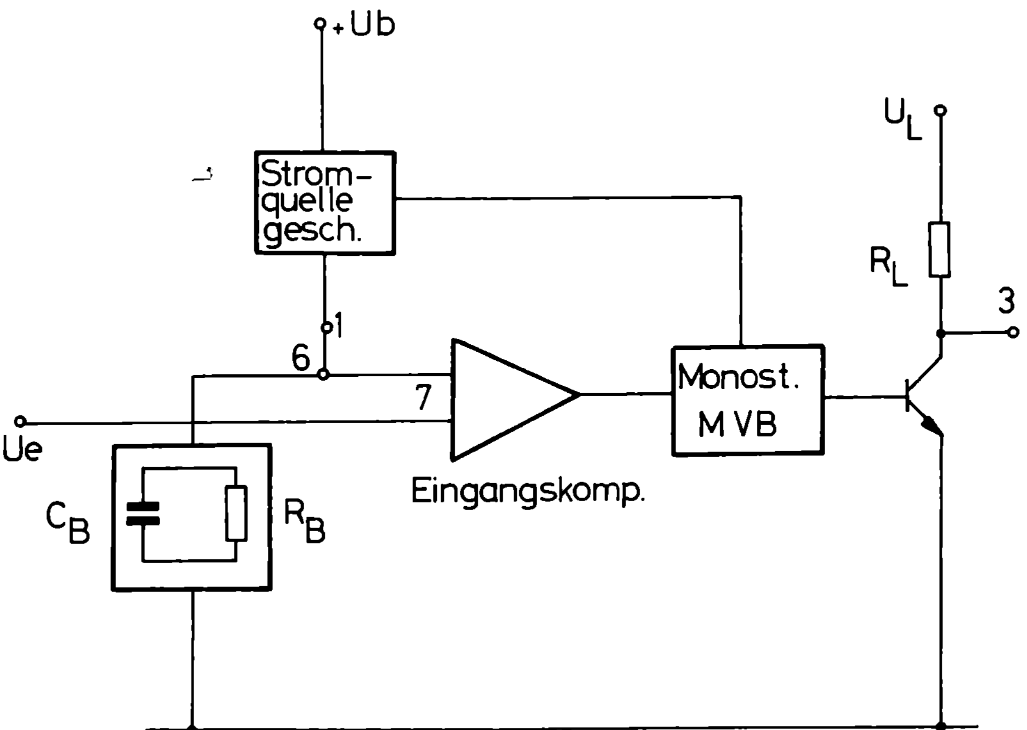
Zwei Standardgehäuse sind lieferbar: 8 Pin Mini DIP und TO 5 8 Pin Metal Can (MC)

Pin	Funktion
1	Stromquelle
2	Skalenfaktoreinstellung
3	Logik Ausgang
4	Masse
5	R - C Anschluß für den monost. Multivibrator
6	Schwellspannungsanschluß
7	Spannungseingang
8	+ Vcc (positive Betriebsspannung)



Anschlüsse von oben gesehen





Vereinfachtes Blockschaltbild des monolithischen Spannungs-Frequenzwandlers RC 4151

3. Schematische Innenschaltung und Blockschaltbild.

Wie Sie im vorhergehenden Bild gesehen haben, besteht der Schaltkreis RC 4151 im wesentlichen aus vier Grundfunktionselementen.

Spannungskomparator (Eingangskomparator)
Monostabiler Multivibrator (MVB)
Geschaltete Stromquelle
Logischer Puffer Verstärker (logic buffer)

Die Eingangsgleichspannung wird mit einer momentan am RC -Glied anliegenden Spannung verglichen. RC -Glied = C_B und R_B

Wenn die Eingangsspannung größer als die am RC -Glied liegende Spannung ist, triggert der Kompara tor den monostabilen Multivibrator.
Dieser liefert dann ein Signal an den Ausgangsverstärker und schaltet für kurze Zeit die Stromquelle ein und liefert einen Strom in das RC -Glied. Dieser Strom erhöht den Spannungsabfall kurzzeitig. Reicht die Erhöhung noch nicht aus, um die Spannung am RC-Netzwerk größer zu machen, als die Eingangsspannung, wird der monostabile Multivibrator noch einmal vom Komparator getriggert. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis die Spannung am RC -Netzwerk gleich oder größer der Eingangsspannung ist.
Ist dieser Fall erreicht, arbeitet die Schaltung im eingeschwungenem Zustand. Der monostabile Multivibrator wird nun so oft die Stromquelle ein - und ausschalten, damit die Spannung am RC -Netzwerk R_B C_B immer gleich oder größer ist, als die angelegte Eingangsspannung.

4. Anwendungsbeispiele

Die nachfolgenden Schaltungen lassen sich leicht auf der Universal Experimentierplatine IC -KIT WH-1g aufbauen.Hier können alle Verbindungen gesteckt werden. Die diskreten Bauelemente wie Widerstände und Kondensatoren etc. können auf Adapter gelötet, und dann gesteckt werden.

4.1 Spannungs -Frequenz Wandler mit dem integrierten Baustein RC 4151

Die auf der folgenden Seite unter Bild 1 gezeigte Schaltung ist für einen Betriebsspannungsbereich von +15V bis + 22V ausgelegt und eignet sich für Eingangsspannungen von 0 bis 10V. Sie liefert dann am Ausgang eine proportionale Frequenz von 0Hz bis 10 kHz.
Die Ausgangsfrequenz bei 10V Eingangsspannung wird mit dem 5kΩ Trimmerwiderstand eingestellt. Die Zeit T der Ausgangsfrequenz beträgt ca 76 us. Alle Widerstände sind 0,25W und 10% . Die Kondensatoren sind Kunststoffkondensatoren mit Sperrspannungen zwischen 60V und 100V.

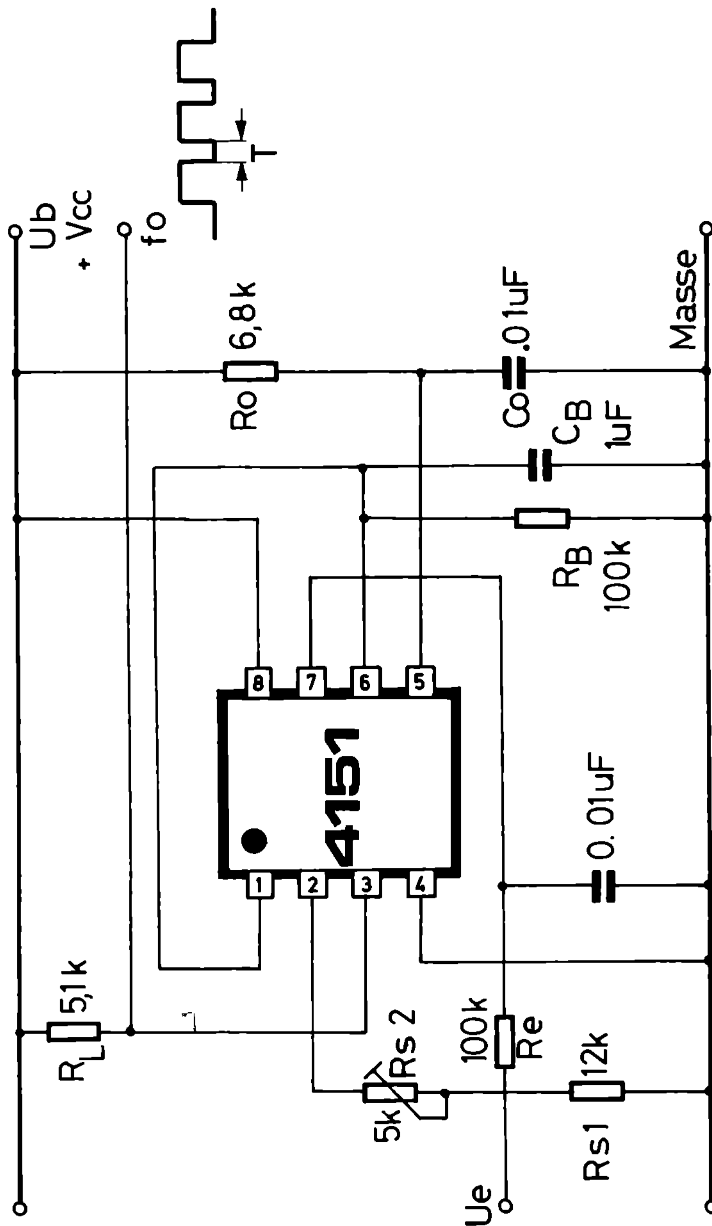


Bild 1

Spannungs Frequenzwandler mit RC 4151

5. Programmierbarer Skalenfaktor.

Der Baustein RC 4151 verfügt über die Möglichkeit eines programmierbaren Skalenfaktors. D.h. für jeden gewünschten Eingangsspannungsbereich kann ein gewünschter Frequenz - bereich überstrichen werden.
Beim Einstellen diese Skalenfaktors geht man wiefolgt vor:

A Man wählt Rs1 + Rs2 zusammen zu ca 14 kΩ , Rs1 wird als Festwiderstand mit 12kΩ gewählt und Rs2 wird als 5kΩ Potentiometer ausgelegt. Jetzt hat man immer noch die Möglichkeit zu justieren.

B Die Zeit T (Siehe Bild 1) berechnet sich zu:

$T = 1{,}1 \times Ro \times Co = 0{,}75 \times (\frac{1}{fo})$, wobei fo die obere Eckfrequenz ist. Ro sollte größer 6,8kΩ sein, jedoch kleiner als 680 kΩ gewählt werden.
Der Kondensator Co sollte größer 1nF, jedoch kleiner 1uF sein.

C Der Kondensator C_B berechnet sich wiefolgt:

$$C_B = 10^{-2} \times (\frac{1}{fo})$$

Man erhält C_B in Farad

D R_B wird in jedem Falle mit 100kΩ festgelegt. Evtl. Änderungen von der Eingangsspannung sollten mit dem Vorwiderstand Re ausgeglichen werden.

allg. gilt: $R_B = \frac{Ue\ max}{100\ uA}$ wobei Ue max der Endwert der Eingangsspannung ist

6. Frequenz -Spannungswandler mit dem integrierten Schaltkreis RC 4151

Die auf der folgenden Seite in Bild 2 gezeigte Schaltung liefert am Ausgang (vo) eine Spannung zwischen 0V und 10V proportional zur Eingangsfrequenz vi.
Die Größe der Eingangsspannung ist hier mit 5V festgelegt.
Werden am Eingang Sinus - oder Dreieckspannungen angeliefert , empfiehlt es sich einen Komparator vorzuschalten.

RC 4151

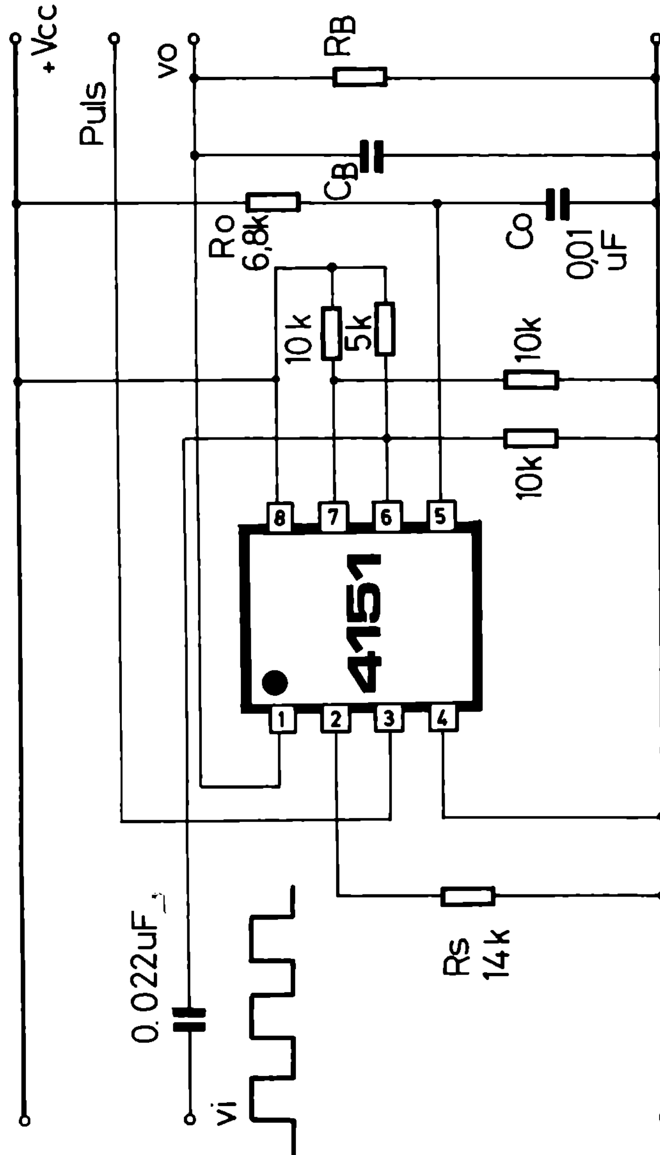


Bild 2

Frequenz Spannungswandler

5V-1A Netzteil mit LM 309K

TTL Stromversorgung 5V/1A mit dem integrierten Spannungsregler LM 309 (SG 309)

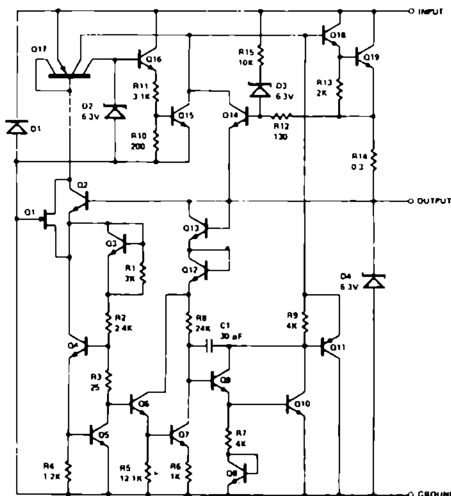
1. Allgemeines
Der monolithische Spannungsregler LM 309K (SG 309K) ist eine komplette Regelschaltung für +5V Ausgansspannung im TO 3 Metallgehäuse. Der Schaltkreis ist für Ströme von min. 1A ausgelegt. Je nach Größe der Eingangsspannung (Verlustleistung) kann der Ausgangs - strom noch erhöht werden.
Die integrierte Schaltung eignet sich sehr gut zum Aufbau von TTL -Netzteilen.

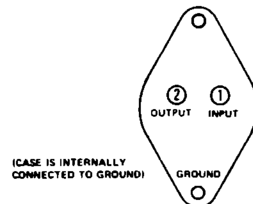
2. Technische Daten und Gehäuseformen

Ausgangsspannung: +5V fest eingestellt
Maximale Eingangsspannung : 35V Gleichspannung
Maximale Verlustleistung ohne Kühlkörper bei 25°K Umgebungstemperatur ca 3W
Maximale Verlustleistung mit Kühlkörper bei 25°K Umgebungstemperatur ca 10W
Ausgangswelligkeit ca 40 mVss
Die Schaltung ist durch einen internen thermischen Überlastschutz gesichert

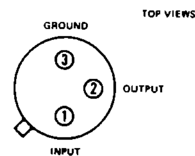
Innenschaltung:

Gehäuseformen: Von oben gesehen !

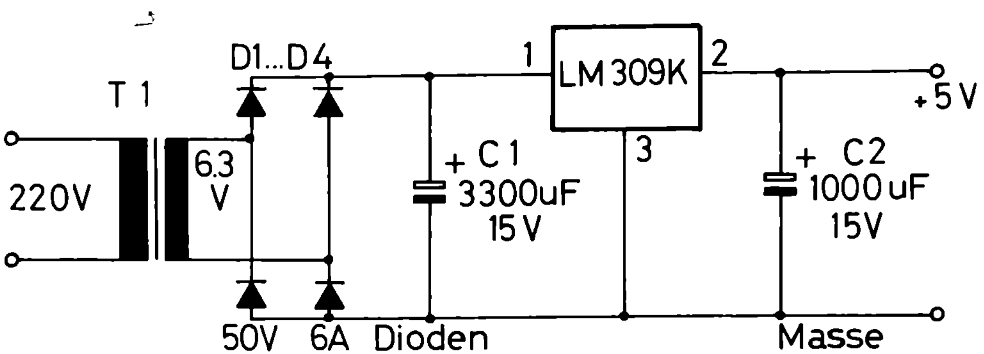




K–PACKAGE
TO–3



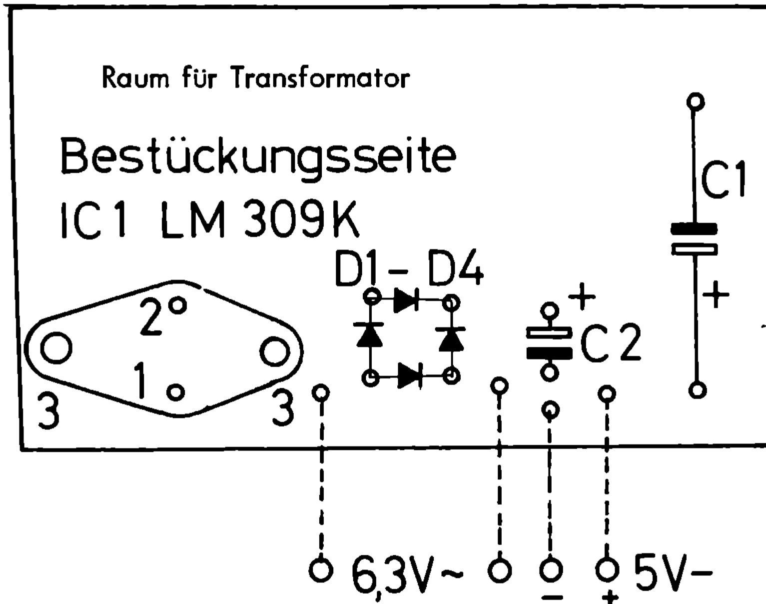
T–PACKAGE
TO–5



5V/1A NETZTEIL MIT DEM INTEGRIERTEN SPANNUNGSREGLER LM 309 K

Bestückungsplan

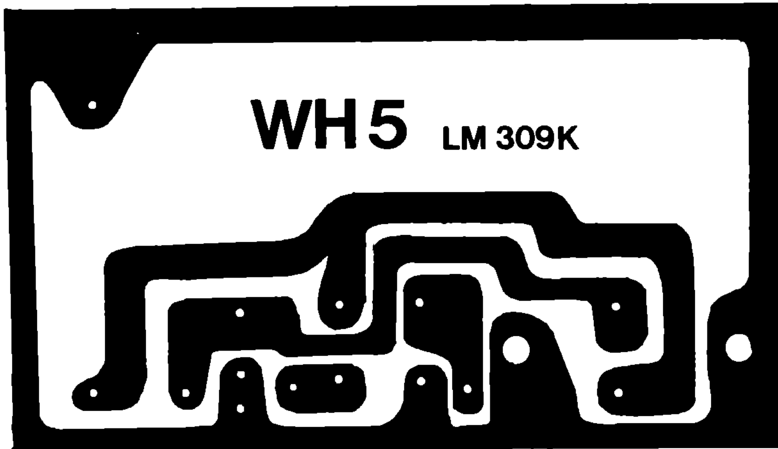
Bestückungsplan für den 5V /1A Spannungsregler mit Netzteil



Bestückung der Platine:
Die Platine kann nach dem hier vorgegebenen Bestückungsplan in wenigen Minuten aufgebaut werden. Die Kondensatoren sollte man wegen Platzersparnis senkrecht aufstellen.
Anstelle der Einzeldioden D1-D4 kann auch eine Brücke eingesetzt werden.
Der freie Raum im oberen Teil der Platine dient zur Befestigung des Netztransformators. Bohrungen, je nach Type, müssten noch nachträglich vorgesehen werden.

Leiterplatte

Leiterbahnführung für den 5V/1A Spannungsregler mit Netzteil



Von der Leiterbahnseite her gesehen!

Elektronische KFZ-Zündungen

Kontaktgesteuerte Transistorzündungen

1. Allgemeines

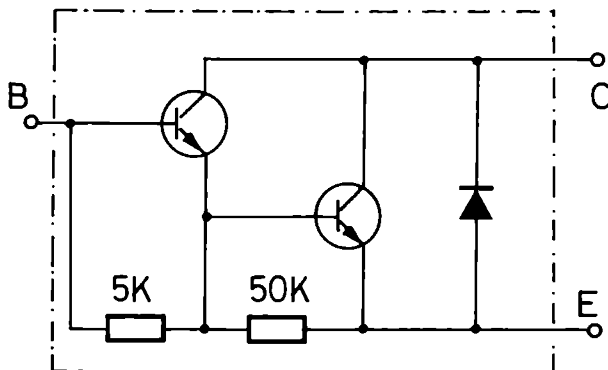
Elektronische Zündanlagen für Kraftfahrzeuge erfreuen sich schon seit Jahren größter Beliebtheit. Jedoch war der Bauteileaufwand bei den herkömmlichen Thyristorzündungen recht erheblich. Der Transistor jedoch ermöglicht den Aufbau von elektronischen Zündungen auf einfachste Weise.
Für diesen speziellen Anwendungsfall wurde von Siemens ein spezieller dreifachdiffundierter monolithischer NPN - Darlingtontransistor im TO 3 Gehäuse entwickelt.

Gegenüber herkömmlichen Zündungen hat die hier beschriebene Transistorzündung einen besonderen Vorteil:

- Kein Trafowickeln mehr
- Es kann die eingebaute Zündspule verwendet werden
- Geringster Platzbedarf
- Einfachster Einbau
- Minimaler Aufwand an Bauteilen
- Geringe Kosten

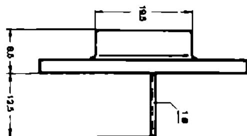
2. Einiges über den NPN Silizium Leistungstransistor BUX 28 und BUX 29 von Siemens

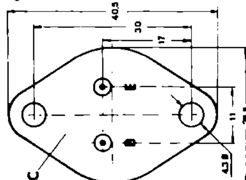
Die beiden Typen unterscheiden sich durch ihre maximale Kollektorspannung und ihren maximalen zulässigen Kollektorstrom.
BUX 28 : 350V/8A
BUX 29 : 400V/6A



Innenschaltung des Darlingtontransistors BUX 28 (BUX 29)

2.1 Gehäuseanschlüsse und Abmessungen der Darlingtontransistoren BUX 28 (BUX 29)





Hauptmerkmale

Die Transistorzündung arbeitet nach dem Speicherprinzip wie die übliche Unterbrecherzündung. Der Strom durch die Zündspule wird vom Transistor geschaltet. Die Hauptmerkmale der Transistorzündung sind:

1. Verringerte Strombelastung der Kontakte des mechanischen Unterbrechers.
2. Gleichmäßige Zündimpulse.
3. Möglichkeit von Hochleistungszündanlagen mit neuen „Superzündspulen“.
4. Reduzierung der schädlichen Abgase durch dauernd optimal eingestellte Zündung.
5. Weitgehende Wartungsfreiheit.

Die Transistorzündung kann auf zwei Arten gesteuert werden:

mit mechanischem Unterbrecherkontakt,

mit berührungslos arbeitendem elektronischen Unterbrecher, zum Beispiel

mit magnetischen oder optischen Steuersystemen.

Der elektronische Unterbrecher bringt zusätzlich folgende Vorteile:

Fortfall des mechanischen Unterbrechers.

Prellfreie Zündungssteuerung.

Möglichkeit der Leistungserhöhung durch Vergrößerung der Stromflußzeit (Schließverhältnis).

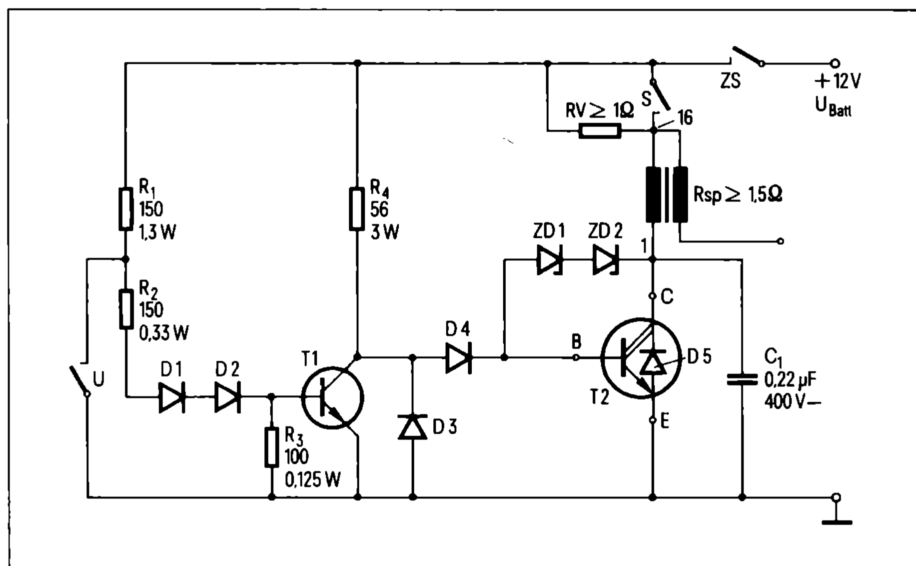
Zündung wartungsfrei.

Kontaktgesteuerte Transistorzündung

Diese Zündung arbeitet wie die übliche Unterbrecherzündung. Der Strom durch die Zündspule wird von einem Transistor geschaltet. Der Unterbrecher steuert lediglich den Basisstrom eines Steuertransistors. Dadurch ist der Unterbrecher nicht mehr, wie bisher, durch den großen Strom starker Abnützung unterworfen. Wegen des äußerst geringen Kontaktverschleißes braucht der Unterbrecherkontakt erst nach etwa 30000 km eingestellt oder erneuert werden. Durch die für längere Zeit optimal eingestellte Zündung sind eine weitgehend wartungsfreie Zündanlage und ein umweltfreundlicher Motorbetrieb sichergestellt

Schließt der Unterbrecherkontakt U liegt der Widerstand R1 an der vollen Betriebsspannung und der Transistor T1 ist gesperrt. Gleichzeitig wird über R4 die Darlington-Endstufe T2 angesteuert; es fließt Strom durch die Primärwicklung der Zündspule. Wenn der Unterbrecherkontakt öffnet, wird T1 leitend und schaltet über die Endstufe den Spulenstrom I_{pr} ab; in diesem Moment erfolgt die Zündung.

Kfz-Transistorzündung
mit Darlington-Leistungstransistor BUX 28



Stückliste		Bestell-Nummer
T1	Transistor BSX 45	Q 60218 – X45 – V6
T2	Darlingtontransistor BUX 28	Q 62702 – U258
D1, D2	Dioden 1 N 4002	C 66047 – Z 1306 – A2
D3, D4	Dioden 1 N 4001	C 66047 – Z 1306 – A1
ZD1	Z-Diode BZY 97 C 160	Q 68000 – A 982 – F 82
ZD2	Z-Diode BZY 97 C 150	Q 68000 – A 981 – F 82
R_1	Widerstand 150 Ω/1,5 W	
R_2	Widerstand 150 Ω/$^1/_3$ W	
R_3	Widerstand 100 Ω/$^1/_8$ W	
R_4	Widerstand 56 Ω/3 W	
C_1	Kondensator 0,22 µF/400 V	B 32231 – C6224 – M000

Kontaktgetriggerte Zündung mit BUX 29

Alle Bauteile wie oben nur

ZD1	Z-Diode BZY 97 C 200	Q 68000 – A984 – F82
C1	0,22 µF/630 V	B 32231 – C8224 – M000

Die Leistungsendstufe ist ein Darlington-Transistor BUX 28. Sie ist für 5,5 A Spulenstrom ausgelegt. Die Darlington-Ausführung erspart einen Hochleistungs-Treiberwiderstand von ca. 13 W. Es können Zündspulen mit üblichem Übersetzungsverhältnis ü = 100 und $R_{Sp} + R_V \geqq 2{,}5\ \Omega$ eingesetzt werden. Beim Anlassen kann der Vorwiderstand R_v zum Erhöhen der Startenergie überbrückt werden, wenn der Spulenwiderstand $R_{Sp} \geq 1{,}5\ \Omega$ beträgt.

Zum Schutz der Transistoren wird die Primärspannung durch Z-Dioden auf 310 V begrenzt. Der primärseitige Spannungsanstieg an Klemme 1 wird mit der Kapazität C1 auf 15 µs begrenzt. Die Umschaltverluste an dem schnellen, dreifach-diffundierten Transistor (Schaltzeit von 5,5 A auf Null etwa 10 µs) sind vernachlässigbar gering. Der Spannungsanstieg primär ist dem sekundärseitigen Zündverzug angepaßt, der u.a. durch die Streukapazitäten von Zündkerze, Verteiler, Zündkabel und Sekundärwicklung der Zündspule (Gesamtkapazität $C_{sek} \approx$ 100 pF) verursacht wird. Diese Streukapazitäten müssen erst aufgeladen sein, bevor der Funke überspringt. Mit $C_1 = 0{,}22$ µF steht an der Zündkerze die optimale Zündenergie zur Verfügung.

Wegen der Darlington-Endstufe ist auch die Belastung der Vorstufe geringer. Der Vorstufentransistor T1 wird höchstens mit 3 V Sperrspannung belastet. Bei negativen Spannungsspitzen auf dem Bordnetz schützt die Diode D3 den Transistor.

KFZ-Zündung

Kontaktgesteuerte Zündung mit Darlingtontransistor

Platine

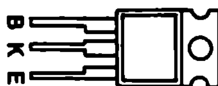
NF-Verstärker für 35W mit NE 540L

NF -Verstärker für 35W Ausgangsleistung mit dem integrierten NF-Verstärker NE 540L

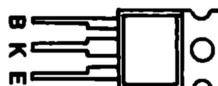
Der IC -NF -Verstärker NE 540 ist ein monolithischer Leistungsverstärker, der speziell für die Ansteuerung von komplementären Leistungstransistoren entwickelt wurde. Der Schaltkreis nimmt im Leerlauf nur einen geringen Strom auf. Es besteht die Möglichkeit eine externe Leistungsbegrenzung vorzunehmen.
Eine große Bandbreite und eine ausgezeichnete Linearität ermöglichen einen bevorzugten Einsatz im NF -Bereich.
Der Versorgungsspannungsbereich liegt zwischen ±27V für den SE 540 und ±22V für den NE 540.

Besondere Vorteile und Kennzeichen:
Eingangsempfindlichkeit 10 mV
Keine Ruhestrom - und Symetrieeinstellung
Dauerkurzschlußfest durch interne Strombegrenzung
Es können ungepaarte Endtransistoren npn /pnp verwendet werden
Kein Ausgangselektrolytkondensator erforderlich
Extrem platzsparender Aufbau (Platine 50mm x 60mm)
Platine beim Verlag oder Fachhandel erhältlich
Klirrfaktor kleiner 0,1% bei 15W Sinusleistung

BD241

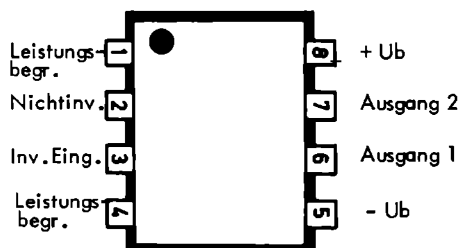


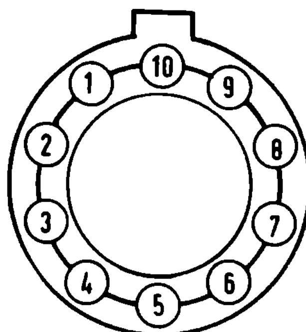
BD242



Anschlüsse für Metallgehäuse L

1	Leistungsbegrenzung	6	-Ub
2	Nichtinvertierender Eing.	7	Ausgang 1
3	Nicht angeschlossen NC	8	Ausgang 2
4	Invertierender Eingang	9	Ausgang 3
5	Leistungsbegrenzung	10	+Ub





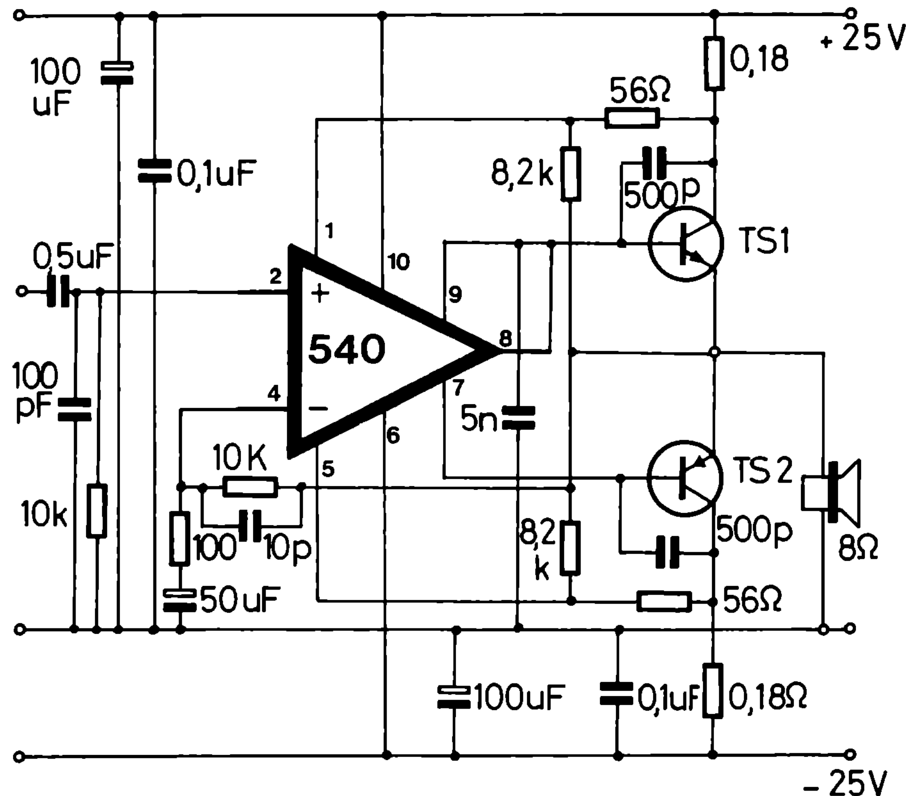
IC NFVERSTÄRK. 35W

Ein kompletter Halbleitersatz mit Platine, IC NE 540L, einem Kühlkörper und den beiden Transistoren BD 241 und BD 242 ist vom Verlag direkt zu beziehen oder beim Fachhandel erhältlich.

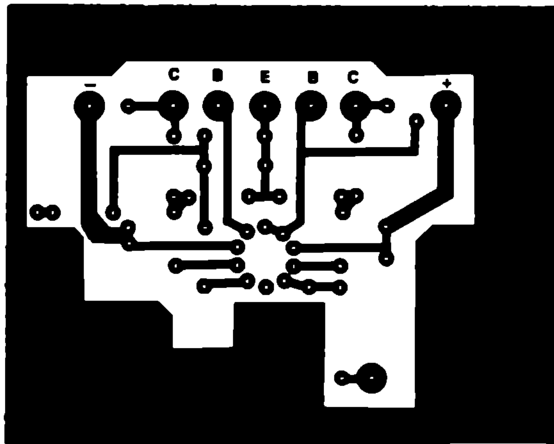
Transistoren Ts1 und Ts2 (Komplementäre Transistoren npn und pnp)
Ts1 = BD 241 oder ähnlich
Ts2 = BD 242 oder ähnlich

Die Ausgangstransistoren müssen unbedingt auf ausreichend große Kühlflächen gesetzt werden.

Mit 10mV Eingangsempfindlichkeit und einer Ausgangsleistung von 35W stellt diese NF-Verstärkerschaltung eine außerordentlich leistungsfähiges HI-FI System dar.
Eine fertig gebohrte und mit Bestückungsdruck versehene Platine ist beim Verlag oder beim Elektronik Fachhandel erhältlich.

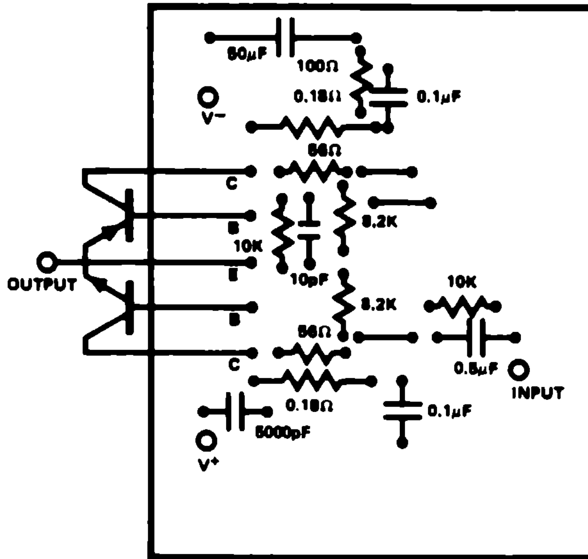


Leiterplatte



Leiterplattenvorlage für den 35W IC -NF -Verstärker
Von der Leiterbahnseite her gesehen!

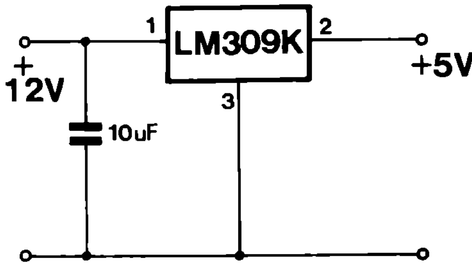
Bestückungsplan



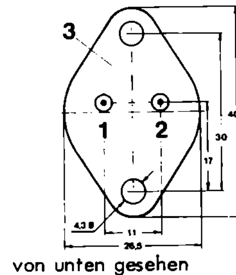
Bestückungsplan für den 35W IC-NF-Verstärker
Von der Bauteileseite her gesehen !

Frequenznormal für 3 MHz, 300 kHz, 30 kHz

Sehr einfache Frequenznormalschaltung
Es gibt heute viele komplizierte Schaltungen für ein Frequenznormal. Wird jedoch eine einfache und schnell zusammenbaubare Schaltung benötigt, können Sie die nachfolgend beschriebene Schaltung leicht aufbauen.
Sie besteht aus preiswerten und überall erhältlichen TTL -Standardelementen, ein paar Widerständen und einem 9MHz Quarz.
Als Betriebsspannung dient eine +5V TTL Spannungsversorgung. Soll die Schaltung an der KFZ-Batterie im Auto betrieben werden kann eine einfache Regelung mit LM 309K vorgeschaltet werden.



Anschluß an die 12V KFZ Batterie



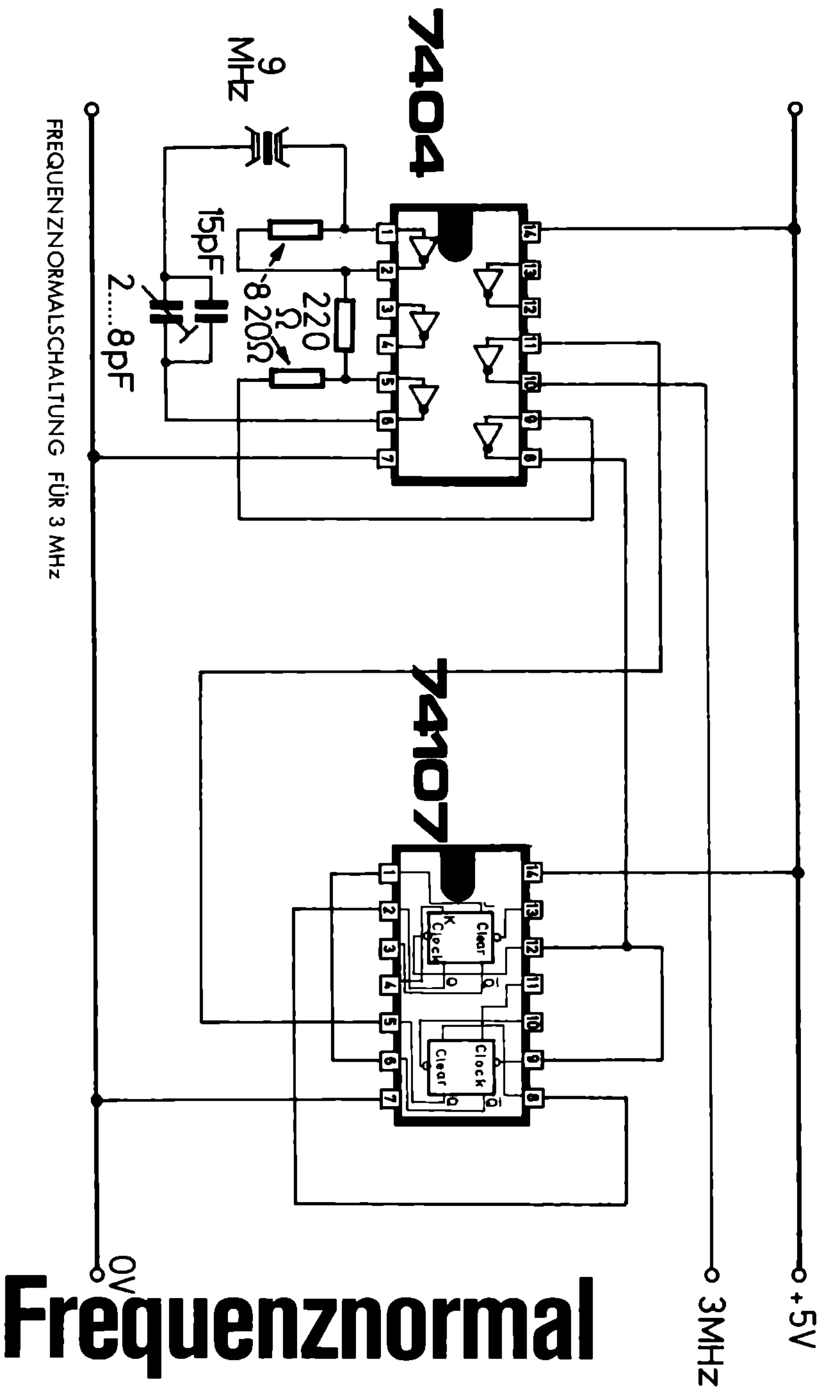
von unten gesehen

Der sechsfach TTL Inverter 7404 bildet den Oszillator. Er arbeitet bereits im linearen Bereich. Zur genauen Justierung ist noch ein Trimmerkondensator mit Parallelkondensator an den Quarz angeschaltet. Der 9MHz Ausgang des Oszillators wird in einer Teilerschaltung mit dem J-K Master Slave Flip Flop 74107 durch drei geteilt. Am Ausgang des Flip Flops haben wir nun 3 MHz.

Der Schaltungsaufbau sollte nicht zu weiträumig angelegt werden, da Streukapazitäten evtl. Störungen zur Folge haben könnten.
Die Anordnung arbeitet am besten in einem Aluminiumgehäuse.

Will man noch unter die vorhandenen 3MHz herunterteilen, kann die gleiche Teilerschaltung noch einmal angehängt werden. Wir benötigen dazu nur noch ein weiteres J-K Master Slave Flip 74107. Wir erhalten dann 1 MHz Ausgangsfrequenz.

Nun besteht weiterhin noch die Möglichkeit die Ausgangsfrequenz noch durch 10 oder durch 100 mit dem nachfolgend beschriebenen Teiler zu teilen.
Dieser digitale Teiler besteht aus zwei TTL -Zählerbausteinen 7490. Die Eingangsfrequenz wird dem Eingang fe des linken Zählerbausteins zugeführt.
Am Ausgang stehen die durch 10 und 100 geteilten Eingangsfrequenzen zur Verfügung.



FREQUENZNORMALSCHALTUNG FÜR 3 MHz

Frequenznormal

Frequenzteiler 1:10 und 1:100

+5V

Y1 :10

Y2 :100

7490

7490

14 13 12 11 10 9 8

1 2 3 4 5 6 7

14 13 12 11 10 9 8

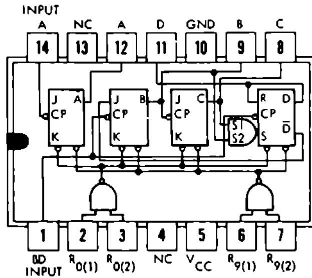
1 2 3 4 5 6 7

f_e

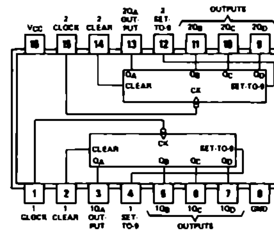
0V

FREQUENZTEILER 1: 10 und 1:100

Der hier gezeigte Rfequenzteiler besteht aus zwei 4-Bit Zählern 7490. Heute gibt es jedoch schon einen Zähler, welche zwei solcher 4-Bit Zähler in einem Gehäuse enthält.
Es ist der Dual 4 Bit Dezimalzähler SN 74490N.
Die Schaltung ist im 16 Pin Gehäuse und die Spannungsversorgung des Bausteines befindet sich an den Eckanschlüssen 16 und 8.
Die beiden Bausteine 7490 können ohne weiteres gegen den SN 74490 ausgetauscht werden.



Anschlß SN 7490 N



Anschluß 74490N

Audio Leistungsmesser

Audio Wattmeter - Ein Leistungsmesser zur Bestimmung der Ausgangsleistung von NF-Verst.

Mit der folgenden Meßschaltung können Sie auf einfachste Weise die Ausgangsleistung Ihres NF-Verstärkers, Ihrer Stereoanlage etc. messen.

An der Eingangsklemme E wird der Verstärkerausgang angeschlossen. Der 8Ω /100W Widerstand stellt die Ersatzlast für den Verstärker dar. Je nach Ausgangsleistung sollte dieser Widerstand etwa die doppelte Verlustleistung wie der NF -Verstärker haben. Unser Widerstand hier hat 100W Verlustleistung. Wir können also mit unserem Meßgerät Ausgangs - leistungen bis ca 50W messen.

Stückliste - Welche Bauelemente benötigen wir ?

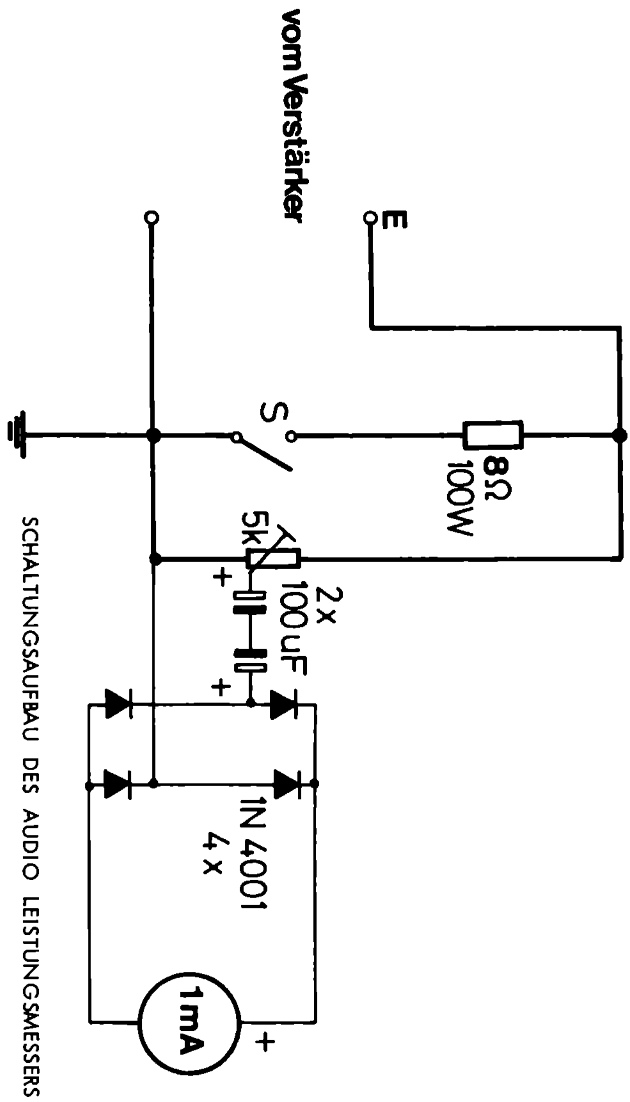
1 Schalter einpolig Ein/Aus
1 Leistungswiderstand 8Ω /100W
1 Kohleschichttrimmer 5kΩ ,0,5W
2 Elektrolytkondensatoren 100uF/ 25V
4 Silizium Dioden 1N 4001 oder ähnlich
1 Gleichstrommilliamperemeter Meßbereich 0-1mA
2 Eingangsklemmen (Lüsterklemmen oder ähnliche Schraubklemmen)
1 Lochrasterplatte zum Aufbau der gesamten Schaltung

Die Eichung des Gerätes ist etwas mühsam. Wenn das Gerät jedoch erst einmal geeicht ist, kann man mit geringstem Aufwand und in kürzester Zeit jede Ausgangsleistung bis 50W an jedem beliebigen NF -Verstärker oder Stereoanlage bestimmen.

Als erstes wechseln wir einmal die Skala des Milliamperemeters aus und setzen dafür eine neutrale Skala aus Papier ein. Jetzt gibt es zwei Möglichkeiten, diese Meßschaltung zu eichen:
1. Möglichkeit: Mit einem Drehtransformator (Autotrafo) gehen wir an den Eingang E der Meßschaltung. Über dem Widerstand R =8Ω/100W messen wir mit einem Wechselspannungsmeßgerät die anliegende Spannung. Mit dem Drehtrafo wird jetzt dort eine Spannung von 20V eff eingestellt. Jetzt haben wir schon die Anzeige für 50W Ausgangsleistung. Mit dem Trimmer 5kΩ bringen wir das Milliamperemeter jetzt auf Endausschlag. Diese Stelle wird markiert. Nach der folgenden Tabelle werden jetzt nacheinander alle Spannungswerte am 8Ω/100W Widerstand eingestellt und die zugehörige Leistung auf dem neutralen Ziffer - blatt (Skala) des Milliamperemeters markiert.

Spannung U	Leistung P	Spannung U	Leistung P
20,0V	50W	12,6V	20W
17,9V	40W	11,0V	15W
15,5V	30W	9,0V	10W
14,1V	25W	6,3V	5W
2,0V	0,5W	2,8V	1W

Zwischenwerte können eingezeichnet werden.
Die gleiche Eichung kann auch mit einem 1kHz Generator am Verstärkereingang erfolgen. Es wird nun der Verstärkerausgang mit dem Eingang der Meßschaltung verbunden. Mit der Lautstärkeregelung werden dann die Spannungswerte am Widerstand 8Ω/100W erzeugt.



SCHALTUNGSAUFBAU DES AUDIO LEISTUNGSMESSERS

Transistortester

1. Allgemeines.

Mit dem nachfolgend beschriebenen Transistortester können Sie mit geringstem Aufwand einen Transistor nach folgenden Gesichtspunkten prüfen:

A Welche Transistortype, npn oder pnp ?

B Ist der Transistor noch in Ordnung oder ist er defekt ?

C Hat der Transistor einen Kurzschluß oder ist er hochohmig ?

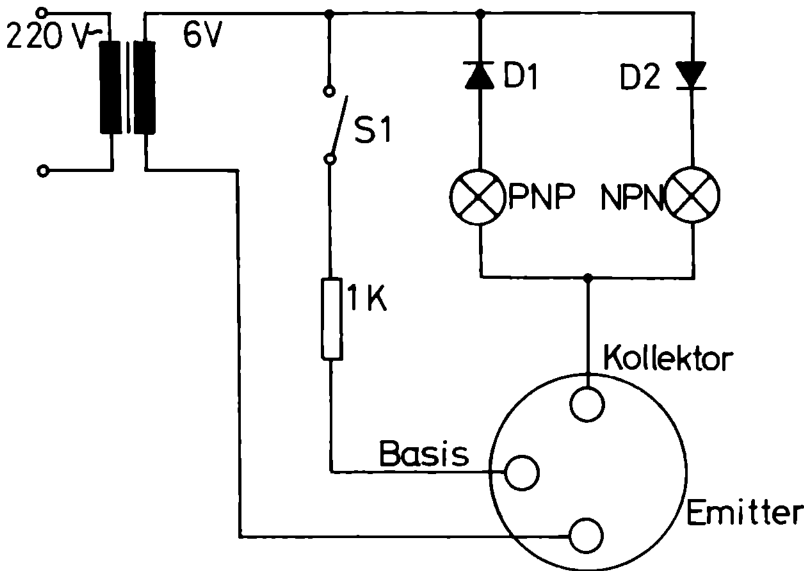


Bild 1.1 Schaltbild des Transistortesters.

2. Prüfung eines Transistors.
Der zu prüfende Transistor wird entsprechend den Bezeichnungen in den Sockel gesteckt. Schalter S1 bleibt offen. Brennt eine der beiden Lampen, dann hat der Transistor einen Kurzschluß und ist defekt. Wenn keine Lampe leuchtet, drückt man den Schalter S1. Nun zeigt, wenn der Transistor in Ordnung ist, eine Lampe die Polarität (npn oder pnp) an. Wenn jedoch keine der beiden Lampen brennt, ist der Transistor hochohmig und auch defekt.

3. Bauanleitung.

Nachfolgend finden Sie eine Vorlage für eine Printplatte. Der dazugehörige Bestückungsplan zeigt die Bauelemente von der Leiterbahnseite her gesehen. Der Aufbau kann ohne besondere Schwierigkeiten auch von weniger geübten Elektronik-Amateuren durchgeführt werden.
Die Schaltung in einem kleinen Kästchen untergebracht, wobei Sie Sockel, Lampe und Schalter an die Frontplatte herausgeführt haben, ist Ihnen ein stetiger Begleiter bei allen Experimentierarbeiten.

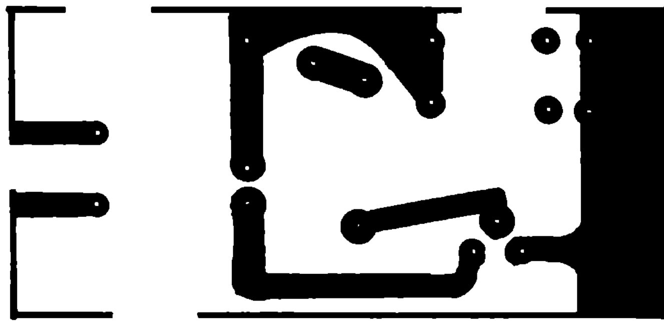


Bild1.2 Printplatte

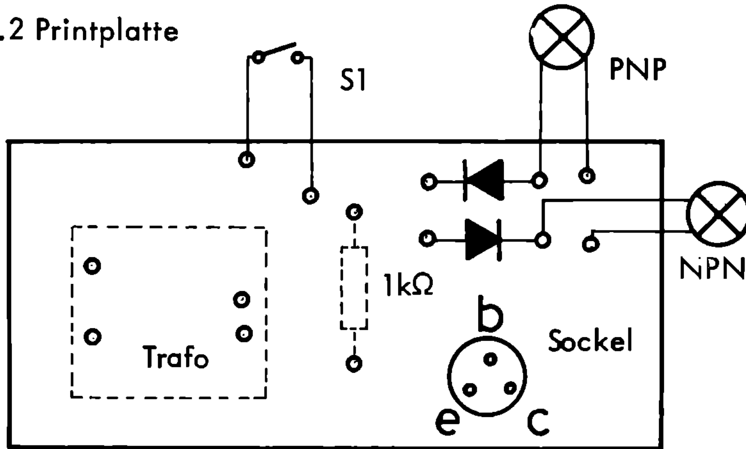


Bild 1.3 Bestückungsplan. Bauteile von der Leiterbahnseite her gesehen.

Stückliste für Transistortester

1	Printplatte nach Vorlage
1	Netztransformator MMT 220/6V oder MMG 220/6V
1	Schalter Ein-Aus
1	Kohleschichtwiderstand 1 kΩ /0,25W
1	Transistorsockel
2	Dioden 1N 4148 oder jede andere Diode
2	Lämpchen B 638P rot

Die wichtigsten Transistorgehäuse und deren Anschlüsse

Transistoren


Metallgehäuse TO-39
Metal Case


Metallgehäuse TO-3
Metal Case


Metallgehäuse TO-72
Metal Case


Metallgehäuse ≈ TO-18 Lg
Metal Case


Metallgehäuse mit Kühlklotz
Metal Case with Heat-sink


Metallgehäuse mit Kühlklotz
Metal Case with Heat-sink


Metallgehäuse TO-18
Metal Case


Metallgehäuse TO-5

Dioden

Bild 1: Kunststoffgehäuse ≈ DO 7
Plastic Case


Bild 2: Glasgehäuse DO-7
Glass Case


Bild 3: DH-Glasgehäuse DO-35
DH-Glass Case

Wie erkennt man die Transistoren und Dioden an ihren Bezeichnungen ?

Transistoren und Dioden sind je nach Verwendungsart durch zwei Buchstaben und drei Zahlen oder durch drei Buchstaben und zwei Zahlenangaben gekennzeichnet.

Zwei Buchstaben-drei Zahlen	Standardtypen
Drei Buchstaben-zwei Zahlen	Industrietypen

Ist der erste Buchstabe ein

Gehäusebezeichnung TO5 TO18 TO66 TO 66 ähnl.TO18

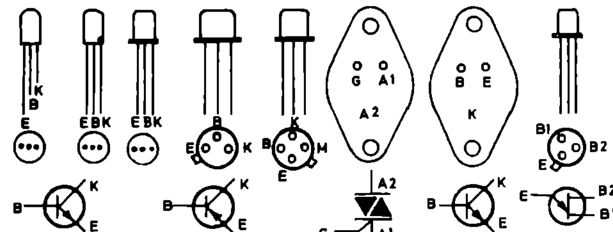
A = Germaniumtransistor oder Diode z.B. AC 151
B = Siliziumtransistor oder Diode z.B. BC 107

Ist der zweite Buchstabe ein

A = Diode z.B. OA 5
C = Transistor mittlerer Leistung für Schalter und NF-Anwendung. z.B. BCY 58
D = Leistungstransistor z.B. BDY 22
E = Tunneldiode z.B. AE 100
F = Hochfrequenztransistor z.B. AF 118
L = Hochfrequenzleistungstransistor
P = Photohalbleiter z.B. BPY 11
S = Schalttransistor BSX 62
U = Schalttransistor hoher Leistung AUY 12
Z = Zenerdioden

Einfache Serienstabilisierungsschaltung.

Mit dieser Schaltung kann eine Gleichspannung van ca (12-15) V auf 6V heruntergeregelt werden. Mit dem Potentiometer kann die Ausgangsspannung in bestimmten Grenzen variiert werden. Achtung! Der gemeinsame Pol ist der Pluspol.



NF-Verstärker mit 2W Ausgangsleistung.

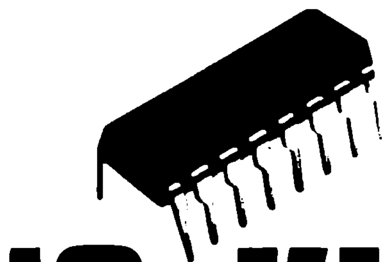
Durch einen Feldeffekttransistor im Eingangskreis wird ein hoher Eingangswiderstand erzielt. Der Lautsprecher ist über einen Kondensator angekoppelt, damit er nur vom Wechselstrom durchflossen werden kann. Dieser Kondensator lädt sich bei richtiger Arbeitspunkteinstellung etwa auf die halbe Speisespannung auf.

Funktion	Symbol	RCA, MOT, TI, SGS	NSC	Beschreibung
NAND CD4011A MC14011 TP4011A MM74C00				Vierfach NAND -Gatter mit je zwei Eingängen. Betriebsspannungsanschlüsse: Pin 14 = V_{DD} Pin 7 = V_{SS}
NOR CD4001A MC14001 TP4001A MM74C02				Vierfach NOR - Gatter mit je zwei Eingängen Betriebsspannungsanschlüsse: Pin 14 = V_{DD} Pin 7 = V_{SS}
INVERTER CD4009A MC14009 TP4009 MM74C04				Sechsfach Inverter Buffer Betriebsspannungsanschlüsse: Pin 16 = V_{DD} Pin 8 = V_{SS}
NOR INVERTER CD4000A MC14000 TP4000A				Zweifaches NOR Gatter mit je drei Eingängen. Ein Inverter. Pin 14 = V_{DD} Pin 7 = V_{SS}

C MOS Gatter Zusammenstellung

Quellennachweis

Datenblätter und Applikationsberichte XR 2206 , EXAR Integrated Systems ,Inc.
Datenblätter und Applikationsberichte Intersil 8038 Funktionsgenerator
Datenblätter und Applikationsberichte Electronic Arrays Inc. EA 5316
Datenblatt SG 309K Silicon General
IC -Handbuch , C.Lorenz , Hofacker Verlag
Einführung in die DTL -Technik, Hofacker Verlag
The integrated circuits catalog , Texas Instruments ,Inc. Dallas,TX
Digital .Linear MOS Databook, Signetics
Datenblatt 4151 , Raytheon
Applikationsbericht LM 3900, National Semiconductors
Technische Mitteilungen Siemens: Elektronische Zündungen
Bauanleitung für ein Qualitätsnetzteil, Kohlruß München
Elementary Electronics , November-December 1975
C MOS Datenbuch, Motorola
Datenblatt 747 , Litronix
Datenblatt Spannungsregler L 129 , SGS -Ates
Bausatzanleitung für REKO PHA -Unterputzregler , Isert Electronic
Integrierte Schaltkreise , Kühn -Schmied , VEB -Verlag
Digitaltechnik mit integrierten Schaltungen, Valvo Hamburg
C MOS Datenbuch , RCA Solid State
Halbleiter Übersicht 1975 , Telefunken Heilbronn



SENSATIONELL Bausätze und

IC KIT Experimentier-platinen

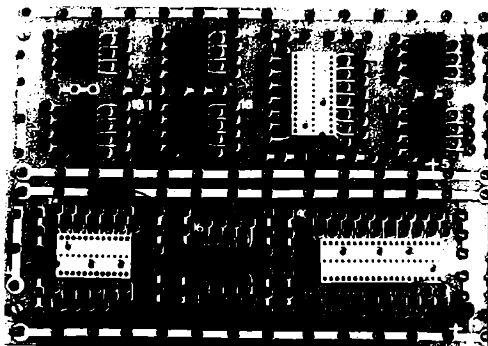
EXPERIMENTIEREN BASTELN TESTEN , MIT IC -KIT GEHTs DOCH AM BESTEN !

Mit den IC -KIT Experimentierplatinen wird jetzt das Aufbauen von Schaltungen mit ICs, Transistoren, Widerständen und Kondensatoren zum Kinderspiel. Einfach, schnell und ohne Mühe lassen sich mit diesen hochwertigen Epoxy Versuchsplatinen selbst Uhren-und Rechnerschaltungen mit integrierten Schaltkreisen aufbauen.

TYP WH-1 g Experimentierplatine für integrierte Schaltungen im 40,28,24,16 und 14 poligen Dual In line Gehäuse. Bestens geeignet für Uhren - und Rechnerschaltkreise sowie Mikroprozessoranwendungen.

Vereinfachter Schaltungsaufbau durch Stecken der Verbindungsleitungen.
Die Bauelemente werden nicht beschädigt und können mehrmals verwendet werden.

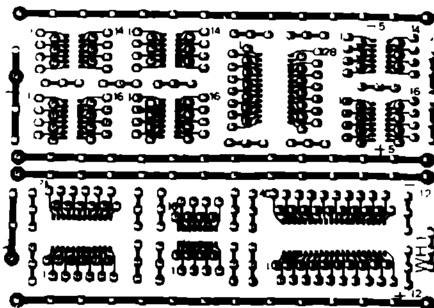
Der Einsatz von Adaptern ermöglicht auch das Stecken von diskreten Bauteilen wie Transistoren, Widerstände, Kondensatoren usw.
Der Bausatz WH-1 g enthält: 1 Experimentierplatine 210mm x 150mm in stabiler Epoxy Ausführung, fertig gebohrt und Bestückungsseite bedruckt. Leiterbahnen galvanisch verzinnt. 340 Messingbuchsen, div. Stecker mit Querloch, Metallfüße und sämtliche Sockel.
Die Experimentierplatine kann in wenigen Minuten zusammengebaut werden und ist sofort betriebsbereit.
Best.Nr. 41 Bausatz komplett WH-1g DM 79.-



Experimentierplatine WH-1 fertig aufgebaut.

TYP WH-1k Experimentierplatine für integrierte Schaltungen im 40,28,24,16 und 14 poligen DIL -Gehäuse. Ausführung wie oben, jedoch nur die Platine alleine.
Best.Nr.42 Platine alleine DM 39.-

Einzelteile: IC -KIT Sockelsortiment ,bestehend aus je einem 40,28,24 poligen DIL -Sockel, vier 16 -pol. und drei 14-polige DIL -Sockel.
Best.Nr.43 IC-KIT Sockelsortiment DM 15.90



Experimentierplatine WH-1

Das Seminar "DIGITALPRAXIS" finden Sie in den jeweiligen Heften auf den folgenden Seiten:

Sechs Lektionen "Digitalpraxis" 1-6	DM 26.40
Materialsatz Digitalpraxis 1	DM 58.-
Materialsatz Digitalpraxis 2	DM 36.-
Nur der Print Nr.149.31 Experimentierplatine einseitig bedruckt und gebohrt incl. Füsse.	DM 25.-

Stückliste für Materialsatz Digitalpraxis 1

Stückliste

2 Transistoren 2N 2218A
3 Transistoren BC 108
1 Diode 1N 4148
1 LED-Diode OSL-3L
1 Widerstand 180 Ω, ¼ W
2 Widerstände 390 Ω, ¼ W
2 Widerstände 5 kΩ, ¼ W
1 Widerstand 10 kΩ, ¼ W
1 Miniaturglühlampe 6 V/50 mA
1 PZ-Relais 6 V/ 60 Ω

5 Transistor-Unterlagen
2 Subminiatur-Schalter
1 ELMA-Buchse, rot
1 ELMA-Buchse, schwarz
4 Füsse
4 Schrauben M 3 x 8
4 Zahnscheiben M 3

Stückliste für Materialsatz Digitalpraxis 2

Stückliste

1 IC SN 7400
1 IC SN 7402
1 IC SN 7404
1 IC SN 7408
1 IC SN 7432
1 IC SN 7486
6 IC-Sockel, 14polig

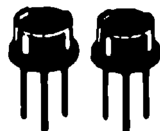
Als Print dient für alle Versuche in dieser Lektion die Platine aus Lektion 1.

Änderungen vorbehalten.

Das gesamte Material ist vom Labor der schweizerischen Fachzeitschrift "radio tv electronic" geprüft und ausgesucht worden. Sie haben somit die Gewähr, nur erstklassiges Material mit Industriestandard zu bekommen.



NEU!



TRANSISTOR-BERECHNUNGS- UND BAUANLEITUNGS-HANDBUCH

DAS TBB HANDBUCH

ENTHÄLT:

NEUESTE ELEKTRONIK SCHALTUNGEN– BAUANLEITUNGEN – BERECHNUNGSGRUNDLAGEN NOMOGRAMME – TABELLEN VERGLEICHSLISTEN–

Zwei Bücher sind bis jetzt in dieser Reihe erschienen. TBB 1 und TBB 2. Eine echte Neuheit auf dem Fachbuchmarkt. Diese Handbücher braucht jeder Elektroniker.

Jedes Buch über 130 Seiten DIN A 5

Preis je Buch DM 19. 80
Beide Bücher zusammen nur DM 35.-

Bestellen Sie noch heute oder fragen Sie bei Ihrem Elektronik Fachhändler.

Einzahlungen auf Pschk. München 159 94 - 807 oder per Nachnahme.
Genaue Einzelheiten über den Inhalt finden Sie auf der nebenstehenden Seite.



ING. W. HOFACKER VERLAG

Ing. W. Hofacker Verlag 8000 München 75 Postfach 437

NEU TBB Handbuch

Inhaltsverzeichnis

NEU TBB 2 Handbuch

Inhaltsverzeichnis

Best.Nr.

1

TBB - Handbuch Band 1 , W. Hofacker
Transistor Berechnungs- und Bauanleitungshandbuch Band 1

Das Handbuch für jeden Elektroniker. Rechenbeispiele, Berechnungsgrundlagen, Bauanleitungen, Nomogramme, Tabellen und Vergleichslisten aus den wichtigsten Bereichen der Elektronik. Ein Buch zum Einarbeiten in die Elektronik. Ein Buch zum Nachschlagen. Grundlagen Digitaltechnik, Netzgeräte und Transformatorenberechnung, Berechnung von Multivibratoren, Schmitt Trigger u. v. a. Über 130 Seiten. **DM 19,80**

2

TBB - Handbuch Band 2 , W. Hofacker
Transistor Berechnungs- und Bauanleitungshandbuch Band 2

Dieses Buch ist die Fortsetzung des erfolgreichen Handbuches TBB-Handbuch Band 1. Ein Buch, das sich in der Hand des Praktikers bestens bewährt hat. Weitere neueste Schaltbeispiele und Berechnungsgrundlagen. Experimentier- und Versuchsbeschreibungen. Integrierte Spannungsregler, Wärmeableitung, Operationsverstärker Einführung, RC-Zeitglieder, Transistortester u. v. a. **DM 19,80**

3

Elektronik im Auto , H. Gebauer

Ein Buch für jeden technisch interessierten Autofahrer. Es zeigt Ihnen die vielen Möglichkeiten zur Verbesserung von Sicherheit, Leistung und Fahrkomfort in Ihrem Auto. Thyristorzündung, Drehzahlmesser, Beschleunigungsmesser, Geschwindigkeitswarner, Batterieladegerät u. v. a. Tips, genaue Beschreibungen, Bauanleitungen. **DM 9,80**

4

IC - Handbuch , C. Lorenz
Handbuch für digitale und lineare integrierte Schaltungen.

Sensationelle Neuheit. Ein Handbuch für digitale und lineare Schaltkreise. Daten- und Auswahllisten, Vergleichslisten, Gehäuseformen, Grundlagen, Einführungsbeschreibungen, viele Schaltbeispiele, Bauanleitungen, Printvorlagen, u. v. a.
Alles über TTL-Technik, C MOS, MOS-Schaltungen, Uhren ICs, lineare Schaltungen, ein Chip-Rechner, integrierte NF-Verstärker u. v. a. **DM 19,80**

5

IC - Datenbuch , D. Steinbach

Daten- und Auswahllisten der gebräuchlichsten integrierten Schaltkreise. Digital und analog. Gerade bei ICs ist es wichtig die Anschlußfolgen genau zu kennen. Auf über 55 Seiten finden Sie: Die wichtigsten TTL-Schaltkreise, C-Mos Serie, lineare Schaltungen wie Operationsverstärker, Komparatoren, NF-Verstärker, Spannungsregler, Triggerschaltungen, Impulsgeber u. v. a. Weiterhin finden Sie eine C Mos-Vergleichsliste sowie Kurzdaten und logisches Verhalten dieser C MOS Elemente. Das IC-Datenbuch wird auch Ihnen ein unentbehrlicher Begleiter bei allen Arbeiten mit integrierten Schaltungen sein. **DM 9,80**

6

IC - Schaltungen , D. Steinbach

Hier finden Sie eine gelungene Zusammenstellung der wichtigsten Anwendungsbeispiele aus dem Bereich der integrierten Schaltungen. TTL — C MOS — Linear. Alle Schaltungen sind übersichtlich und klar dargestellt und mit einer kurzen, jedoch sehr genauen Beschreibung versehen. Viele Schaltungen sind Grundschaltungen, die man beim Umgang mit integrierten Schaltungen immer wieder benötigt. Tastenentprellung, Zähler, Impulsgeber, Codierer, Dekodierer, Datenübertragung, Serien-Parallel-Wandler, Digitalvoltmeter u. v. a. **DM 9,80**

7

Elektronik Schaltungen,
4. völlig neu überarbeitete Auflage, W. Hofacker

Die ideale Schaltungssammlung zum Basteln und Experimentieren. Schaltungen mit Operationsverstärkern, Spannungsreglern, TTL, C-MOS Schaltkreisen. MOS Uhr mit Wecker, elektronischer Würfel, Musik Synthisizer, Timer 555 Anwendungen, Experimentieranleitungen und viele andere hochinteressante Schaltbeispiele tlw. mit Printvorlage. 64 Seiten Inhalt. **DM 5,–**

8

IC - Bauanleitungs -Handbuch -IC -KIT, C. Lorenz

Ein Bauanleitungsbuch mit vielen hochinteressanten Bauanleitungen aus dem Bereich der LSI Schaltungstechnik. Schaltbeispiele mit Printvorlagen zum Selbstherstellen der Leiterplatten mit genauesten Beschreibungen. Hochaktuell und brandneu: Funktionsgenerator XR 2206, MOS-Uhr mit Wecker, Schlummerautomatik und programmierbarem Weckton-generator, Sensortastenwahl, IC-Netzteil, Funktionsgenerator 8038 neuartige Transistorzündung, 35 W NF-Verstärker, Experimentieranleitung und Grundkurs über Flip Flops, Experimente mit Digitalschaltungen u. v. a. Zu allen Schaltungen finden Sie Platinvorlagen oder Sie können die Experimentierschaltungen auf der Experimentierplatine WH-1 g durchführen. Über 125 Seiten. **DM 19,80**

41

Experimentierplatine mit Sockel, Stecker und Füßen Typ WH-1g für 40,28,24,16 und 14 polige DIL -Gehäuse **DM 79,–**

9

Feldeffekttransistoren, C. Lorenz

Der Feldeffekttransistor (FET) gehört heute zu den interessantesten Bauteilen überhaupt. Wie man damit experimentiert, wie man seine Funktion versteht und wie man damit brauchbare und hochinteressante Schaltungen aufbauen kann, zeigt Ihnen dieses Buch. Grundlagen, Kennlinienfelder, Tabellen, Berechnungsgrundlagen, Rechenbeispiele, Anschlußbilder und eine Vergleichsliste für Feldeffekttransistoren bilden den Kern dieser umfangreichen Darstellung. Alles in allem finden Sie hier eine praxisnahe und komplette Arbeitsunterlage, mit der Sie im Beruf und auch im Hobby erfolgreich arbeiten können. Über 45 Seiten. **DM 5,–**

10

Elektronik und Radio, C. Lorenz
4. Auflage. Völlig neu bearbeitet und stark erweitert.

Eine Einführung in die Radiotechnik, wie man sie nicht alle Tage findet. Eine sehr geschickt gemachte Einführung mit vielen Schaltungen, Bauanleitungen und genauesten Funktionsbeschreibungen. Vom einfachen Diodenempfänger (Detektor) bis zu interessanten Sender- und Empfängerschaltungen. (Minispione) Viele hundert Bilder zeigen Ihnen genau, wie Sie beim Experimentieren vorgehen müssen. IC-Radio, IC-Sender, Antennen, Berechnungsgrundlagen, Tabellen u. v. a. Über 150 Seiten **DM 19,80**

11

IC -Niederfrequenzverstärker, C. Lorenz

Grundlagen der integrierten NF-Verstärker, Berechnung von kompletten IC-NF-Verstärkerstufen. Anwendungsbeispiele mit den interessantesten und gebräuchlichsten Standard IC-NF-Verstärkern wie TBA 800, TBA 830, usw. Printvorlagen, Auswahltabellen, Experimentieranleitungen und Anschlußbilder machen dieses Buch zu einem unentbehrlichen Begleiter für alle, die sich mit NF-Verstärkern beschäftigen wollen. Über 65 Seiten. **DM 9,80**

12

BIS BUCH, Beispiele integrierter Schaltungen, H. Bernstein

Auf über 130 Seiten Anwendungsbeispiele mit integrierten Schaltkreisen. Zeitgeber 555, Funktionsgenerator ICL 8038, Opto Elektronik, Operationsverstärker, Analogschalter, Digital-Analog-Wandler, Analoge Rechenbausteine, Schreib-Lese-Speicher (RAM), Festwertspeicher (ROM), Speicherschaltungen, Uhrenbausteine u. v. a. **DM 19,80**

13

HEH, Hobby Elektronik Handbuch , C. Lorenz

Das Schaltungsbuch für jeden Hobbyelektroniker. Schaltbeispiele und Bauanleitungen aus dem gesamten Hobbybereich. Lichtorgeln, Eiswarngerät fürs Auto, Alarmanlagen, Metallsuchgerät, PLL-Schaltungen, Logik-Tester, Funktionsgeneratoren u. v. a. Über 55 Seiten. **DM 9,80**

14

IC - Vergleichsliste , C. Lorenz
Vergleichsliste für digitale und lineare integrierte Schaltkreise.

Standard TTL, Low Power Schottky TTL, C MOS, Triacs Thyristoren, Optoelektronik, Operationsverstärker, Spannungskomparatoren, Spannungsregler, NF-Verstärker u. v. a. Funktionsvergleichsliste CMOS zu TTL. Vergleichstabelle für Transistoren und Dioden sowie Darlingtontransistoren. Eine Vergleichsliste, die man immer wieder braucht. **DM 9,80**

15

Opto -Handbuch, Handbuch für Optoelektronik , C. Lorenz

Das Handbuch für die gesamte Optoelektronik. Eine Einführung und ein ideales Nachschlagwerk. Grundlagen, Definitionen aller Kenngrößen, Opto-Lexikon, Berechnungsgrundlagen, Rechenbeispiele, Schaltbeispiele: Lichtsender, Lichtempfänger, Anzeigen, Infrarot Detektoren, Lichtmeßgerät, Optokoppler, Pegelschalter, Opto-Vergleichsliste. Anschlußbilder wichtiger 7-Segment-Anzeigen u. v. a. Über 106 Seiten. **DM 19,80**

16

C MOS Einführung, Entwurf, Schaltbeispiele, Teil 1 , H. Bernstein

Vom C MOS Gatterbaustein über Schieberegister und Zähler bis hin zum C MOS Schreib-Lesespeicher. Insgesamt werden neunzehn interessante und bekannte C MOS Schaltkreise beschrieben. Zu jedem Bauelement sind genaue Daten, Schaltbild und Anwendungsbeispiele angegeben. Im großen Applikationsteil finden Sie: C MOS-Kippstufen, Addierwerke und Rechenschaltungen, Digital Analog Wandler, Schieberegister für analoge Spannungen, Multiplexsysteme für analoge Signale u. v. a. Eine komplette Einführung und gut geeignet für das Selbststudium der C MOS Technik. Über 140 Seiten. **DM 19,80**

17

C MOS Entwurf und Schaltbeispiele, Teil 2 , H. Bernstein

Fortsetzung von Teil 1. Anwendungsbeispiele mit genauen Schaltungsbeschreibungen und Bauelementeunterlagen. Daten, Anschlußbelegungen weiterer wichtiger hochintegrierter C MOS Elemente. Ein komplettes Arbeits- und Experimentierbuch. C-MOS Uhrenschaltungen, Schieberegisterschaltungen, Parallel-Serien Umsetzung, statische und dynamische Speicherschaltungen, Zählschaltungen, Digital Analog Wandler, Analog Digital Wandler, Digital Voltmeter, I/O Registerschaltungen, Codier und Dekodierschaltungen. RAM und ROM Anwendungen. Über 140 Seiten. **DM 19,80**

18

C MOS Entwurf und Schaltbeispiele, Teil 3, H. Bernstein

Fortsetzung von Teil 2. Eine sehr umfangreiche Applikationssammlung mit hochintegrierten C MOS Elementen. Rechnerschaltungen, Speicher- und Steuerschaltungen, Multiplex- und Datenbussysteme, Uhrenschaltungen, PLL-Schaltungen, Liquid Cristal Anzeigen und deren Treiberschaltungen, Optoelektronik in Verbindung mit C MOS. Grundlagen, Aufbau und Wirkungsweise der Prozeßrechentechnik, Arithmetische Logische Einheiten (ALU) und andere wichtige Funktionen aus der Prozeßrechentechnik. RAMs, ROMs und FIFO-Speicherschaltungen. Über 140 Seiten. **DM 19,80**

19

IC Experimentier Handbuch - IC -EX, C. Lorenz C. Lorenz

Eine sehr umfangreiche Schaltungssammlung und Bauanleitunssammlung mit neuesten integrierten Bausteinen. Neue, jedoch beim Fachhandel erhältliche Standard ICs. Rechnerschaltungen, Mikroprozessoren, I/O Schaltungen, druckende und anzeigende Rechner, Stoppuhren, Zählerschaltungen, Digitalvoltmeter, professioneller Synthisizer, Hilfsschaltungen für den Elektronik Experimenter, Analog Digital Wandler, Frequenzzähler u. v. a. hochinteressante Bauanleitungen. Viele Schaltungen können auf der IC KIT Experimentierplatine WH—1g aufgebaut werden. Über 120 Seiten. **DM 19,80**

20

Operationsverstärker, Grundlagen und Schaltbeispiele, C. Lorenz

Dieses Buch umfaßt das gesamte Gebiet der linearen Schaltungstechnik und stellt ein in dieser Preislage bisher noch nie dagewesen Nachschlagwerk und Einführungshandbuch dar. Bestens geeignet für das Selbststudium. Nach einer pädagogisch geschickt gemachten Einführung folgen theoretische Arbeitsunterlagen und die zugehörigen Schaltbeispiele mit Daten und Gehäuseanschlüssen. Dieses wertvolle Buch dürfte seinen Platz auch bei Ihren Arbeitsunterlagen finden, und wird dann immer von Nutzen sein, wenn es um die Lösung von nicht routinemäßigen Aufgaben geht. **DM 19,80**

21

Digitaltechnik Grundkurs (TTL -C MOS - MOS und Software), C. Lorenz

Ein Einführungskurs in die Digitaltechnik für Anfänger und Fortgeschrittene. Ein Fachbuch für den programmierten Selbstunterricht. Der ideale Kurzlehrgang für das Selbststudium. Der Kurs vermittelt Ihnen alle wichtigen Grundkenntnisse vom TTL-Gatter bis zum Mikroprozessor und Lösung von Schaltungsaufgaben durch Software. Viele Versuchsaufbauten und Experimente aus diesem Kurs können auf der IC-KIT Platine WH—1g durchgeführt werden. Grundlagen, Gatter, Zähler, programmierbare Zähler, IC-Tester, Schieberegister, Speicher, Mikroprozessoren u. v. a. Über 130 Seiten. **DM 19,80**

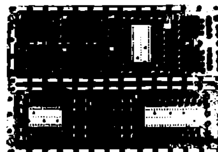
41

Experimentierplatine WH-1g dazu, Best.Nr. 41 — DM 79,–



Experimentierplatine WH - 1 g
Abmessungen: 210 mm x 150 mm

Experimentierplatine WH - 1 g fertig aufgebaut und mit Sockeln bestückt.



22

Mikroprozessoren, Eigenschaften und Aufbau Teil 1 , H. Bernstein

Grundlagen, Eigenschaften und Aufbau von Mikroprozessoren. Organisation von Rechen einheiten und Mikroprogrammen. Programmierung und Klassifizierung von Mikroprozesso ren. Ablaufdiagramm, Flußdiagramm. Ein Chip-Technik und Multi Chip-Technik, Transfer und Sprungfunktionen. Speichertechnik: RAMs, ROMs, FIFO, FILO. Programmierbare logische Arrays (PLA)
Anwendungsbeispiele und Anwendungsbereiche. Über 120 Seiten. **DM 19,80**

23

Elektronik Grundkurs (Kurzlehrgang Elektronik), C. Lorenz

Eine leichtverständliche und pädagogisch geschickt gemachte Einführung in die Technik der elektronischen Schaltungen. Ein Kurzlehrgang und Schnellkurs zugleich. Aber auch ein recht brauchbares Nachschlagewerk für den fortgeschrittenen Elektroniker. Mit wenig Mühe können Sie sich hier die Grundkenntnisse der elektronischen Schaltungspraxis aneignen. Das Buch schafft die Voraussetzungen für ein erfolgreiches und sicheres Arbeiten mit interessanten Schaltkreisen modernster Technologien. Unentbehrlich für das Experimentieren mit den heutigen modernen hochintegrierten Schaltkreisen. Über 150 Seiten.
DM 9,80

24

Mikrocomputer Technik, Hans Peter Blomeyer-Bartenstein

In diesem Buche finden Sie eine umfassende, einführende und weiterführende Hilfe zum Einstieg in die Mikrocomputertechnik mit vielen Schalt- und Programmierbeispielen. Als praktische Betrachtungsgrundlage dient das supermoderne Microcomputerkonzept Z80A von ZILOG. Das Buch geht auf alle wichtigen Zusammenhänge ein und erklärt diese dem Leser so ausführlich, daß kaum noch Fragen offen bleiben. Über 240 Seiten **DM 29,80**

25

Hobby Computer Handbuch, C. Lorenz

Eine leicht verständliche Einführung in die Microcomputertechnik

Diese sehr umfangreiche Einführung in die Microcomputertechnik dürfte zu diesem Preise einmalig sein. Auf über 450 Seiten finden Sie: Grundlagen der Computer- und Microcomputer-Technik, Was ist ein Microcomputer?, Microcomputer KITs, Einplatinencomputer, KIM, MIKIT, Z80 KIT, 6800 KIT, NEC 8080 KIT u. v. a. Genaue Beschreibungen der wichtigsten Mikroprozessortypen. Zusammenstellung und Beschreibung der modernen Personal Computer. (IMSAI, CROMEMCO, CAT, OSI, POLY 88 u. v. a.) Kompaktcomputer wie PET und TR-8. Interfactechniken, Ein/Ausgabegeräte, ROMs, RAMs, Programmiergeräte für PROMs. Löschgeräte für EPROMs u. v. a. mehr. Das ideale allumfassende Buch für den Microcomputertechniker. Für Industrieanwendung ebenso geeignet, wie für den Hobby-Computer Fan. Über 450 Seiten **DM 29,80**

26

Mikroprozessor Teil 2, H. Bernstein

Die Fortsetzung unseres ersten so erfolgreichen Buches über Mikroprozessoren. Technologie von Mikroprozessor- und Speicherbausteinen. Festwertspeicher, PROM, REPROM, FIFO, Schieberegister, MPR-Register, ARL-Register, SAR-Register. Aufbau eines Mikroprozessorsystems mit 8080, RAM- und ROM Schnittstellen. Befehlssatz 8080. Über 120 Seiten. **DM 19,80**

27

Mikroprozessor Software Handbuch MSH, C. Lorenz

Grundlagen und Einführung in die Mikroprogrammierung. Grundlagen und Einführung in die wichtigsten Programmiersprachen (BASIC, FORTRAN, ASSEMBLER-Sprachen) Zusammenstellung der wichtigsten Befehlslisten: 8080, Z80, M 6800, National, Fairchild, etc.
Ein Software Handbuch für jeden der mit Mikroprozessoren oder Mikrocomputern zu tun hat. Über 200 Seiten. **Preis DM 29,80**

28

Lexikon und Wörterbuch für Elektronik und Mikroprozessortechnik, LEM, C. Lorenz

Ein Hilfs- und Arbeitsbuch für jeden der sich heute mit der modernsten Elektronik beschäftigt. Viele engl. Ausdrücke werden heute in der Elektronik, Computer- und Mikroprozessortechnik verwendet und oft fehlt uns eine genaueste und präzise Erklärung. Dieses Buch übersetzt Ihnen den englischen Fachausdruck und gibt Ihnen zusätzlich noch eine deutsche Erläuterung und Erklärung dieses Begriffes und was es damit auf sich hat. Ein Lexikon und Wörterbuch in einem einzigen Buch vereinigt. Das Buch, das Sie schon lange gesucht haben. Ca. 250 Seiten. Lieferbar Herbst 1978 **Preis DM 29,80**

29

Mikrocomputer Datenbuch, C. Lorenz

Zusammenstellung der wichtigsten Mikroprozessordaten.

Eine übersichtliche und sehr informative Zusammenstellung der wichtigsten Mikroprozessorbausteine auf dem Markt. 8080A, 8085, 8048, Z80, Z8, 6500, 6800, 2650, 1802, F8, 3870, SC/MP, PACE u. v. a. Daten, Anschlußbilder, wichtige technische und elektrische Daten, Architektur, grundlegende Eigenschaften. Zu jedem Mikroprozessor werden dann auch noch die peripheren Bausteine sowie RAM und ROM Elemente behandelt. Das ideale Handbuch für jeden modernen Elektroniker. Lieferbar Ende 78 **DM 49,–**

30

Aktivtraining - Mikrocomputer (Sammelordner)

Ein Mikrocomputerkurs in Form einer Lehrbriefsammlung.

Das Aktivtraining-Seminar erscheint in einzelnen Lehrbriefen, die in einem formschönen praktischen Plastik-Sammelordner geliefert werden. Die Grundausstattung besteht aus 10 Lehrbriefen und reicht von den elementaren Grundlagen bis hin zu praktischen Beispielen. Weiterhin ist ausführliches Mikrocomputer Datenmaterial im Ordner enthalten. Die Lehrbriefe werden regelmäßig erscheinen und können jederzeit nachbezogen werden. Lieferbar Ende 78 **DM 49,–**

31

57 Programme in BASIC, C. Lorenz

Ein Buch mit technisch-wissenschaftlichen Programmen und einer großen Anzahl von Spielprogrammen in BASIC. (Games) Ein Buch für jeden, der sich mit dem faszinierenden Hobby der Mikrocomputertechnik befassen will. Alle Listings sind in BASIC und können auf den meisten Personal Computer Systemen gefahren werden. Lieferbar Ende 78 **DM 39,–**



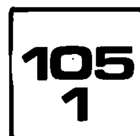
Circuits Digital Et Pratique, C. Lorenz

Dieses Buch ist eine französische Übersetzung unserer beiden Bücher Nr. 6 und Nr. 13 (IC-Schaltungen und Hobby Elektronik Handbuch HEH)
Ca. 100 Seiten DM 19,80
FF 39,90



Mikrocomputer Programmierbeispiele für 2650, Dr. J. Hatzenbichler

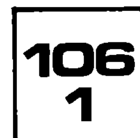
Eine Einführung in die Programmierung von Mikrocomputern an Hand des Prozessors 2650 von Signetics. Viele Programmierbeispiele in Maschinensprache, die Sie auf einem preiswerten Mikroprozessorsystem MIKIT 2650-P2 ausführen können. Zeitschleifenprogramme, Blinkschaltung, Lauflicht, Stufenzähler, Elektronischer Würfel, Stoppuhr, Reaktionszeittester, Computer Musik Programm u. v. a. Jeder Befehl wird genau erläutert und an Hand eines ausführlichen Flußdiagrammes erklärt. Jedes Programm liegt in Form eines Computer-Listings vor. Jedes Programm ist genauestens beschrieben. Sie können so auf einfache Weise die Zusammenhänge erkennen und erwerben damit die Grundkenntnisse zur Erstellung Ihrer eigenen Programme. Sie erkennen, wie man mit nur einer Schaltung (Mikrocomputer) unendlich viele praktische Anwendungsschaltungen realisieren kann. Zu diesem Buche ist auch ein komplett aufgebautes und getestetes Mikrocomputersystem erhältlich, auf dem Sie alle beschriebenen Programme selbst ausführen können. Über 120 Seiten DM 19,80



TTL - Experimentierbuch

Eine kleine Einführung in die Digitaltechnik

Grundlagen der Digitaltechnik kurz erklärt. Bauanleitung für einen praktischen Logik-Tester. Viele Experimente und Anwendungsschaltungen mit dem TTL Gatterbaustein 7400. Das ideale Einführungsbuch in die Digitaltechnik. DM 5,–



CMOS - Experimentierbuch

Eine kleine Einführung in die CMOS Schaltungstechnik

CMOS Grundlagen, Behandlungshinweise für CMOS Bausteine, Zusammenstellung der wichtigsten CMOS Bausteine und deren Anschlußbilder. Viele praktische CMOS Schaltbeispiele. Ideal für jeden Elektroniker. DM 5,–

IC KIT Experimentier-platine



Mit der IC-KIT Experimentierplatine wird jetzt das Aufbauen von Schaltungen mit ICs, Transistoren, Widerständen und Kondensatoren zum Kinderspiel. Einfach, schnell und ohne Mühe lassen sich mit dieser hochwertigen Epoxy Versuchsplatine selbst die komplizierten Versuchsschaltungen aufbauen.
Die IC KIT Experimentierplatine Typ WH-1 g eignet sich zum Aufbau von Uhren-, Rechner- und Mikroprozessorschaltungen besonders gut, da sie neben 14,16,24 und 28 poligen DIL-Sockeln auch einen 40 poligen Stecksockel enthält.

Der Einsatz von Adaptern ermöglicht auch das Stecken von diskreten Bauelementen. Weiterhin können Sie sich mit diesen Adaptern selbst kleine Funktionsgruppen aufbauen, die Sie immer wieder verwenden können, zum Beispiel Taktgeneratoren, Logiktester, Tastenentprellschaltungen etc. Der Schaltungsaufbau wird durch das Stecken aller Bauteile und Verbindungsleitungen wesentlich vereinfacht. Die einzelnen Elemente werden nicht beschädigt und bleiben frei von Lötzinn. Sie können immer wieder verwendet werden. Sie sparen Zeit und Geld!

41

Der Bausatz IC KIT WH-1 g enthält: 1 Experimentierplatine in stabiler Epoxy-Ausführung mit den Abmessungen 210 x 150 mm fertig gebohrt und Leiterbahnen verzinnt. Die Bestückungsseite ist mit einem kratzfesten Lack überzogen und bedruckt. Sie können so die gesuchten Anschlüsse beim Experimentieren immer leicht und schnell finden. 340 Messingbuchsen, verschiedenfarbige Stecker mit Querloch (2,6 mm ϕ), Metallfüße und sämtliche Sockel.

Bestell Nr. 41 — Preis DM 79.–

41/1

Adapter zum Stecken von diskreten Bauelementen, 5 Stück in einem Beutel verpackt. Die diskreten Bauteile werden hier einmal angelötet und können dann immer wieder verwendet werden. Einfachste Handhabung.

Bestell Nr. 41/1 — Preis DM 14,90

48

5V Netzgerät stabilisiert für die IC KIT Experimentierplatine Typ WH-1 g. Bausatz komplett mit Netztransformator, Platine, allen Bauelementen, Netzkabel etc. Maximale Welligkeit 1 %, TK = 0,5 mV pro °C, Strombegrenzung. Maximaler Ausgangsstrom 650 mA. Ideal für alle TTL und CMOS Experimente.
Bestell Nr. 48 — Preis DM 39.–

Neue Bücher über Mikro-prozessoren



Programming Microprocessors

Zahlensysteme, Flußdiagramme, Adressierungsarten, Assemblersprachen, Programmierhilfen u. v. a. Das ideale Microprozessorbuch mit Schwerpunkt Software. Über 270 Seiten.

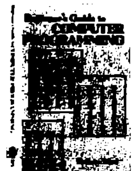
Best. Nr. 985 DM 35,–



Microprocessor/Microprogramming Handbook.

Das praktische Handbuch für jeden der sich mit Mikroproz. beschäftigen will. Über 290 Seiten.

Best. Nr. 785 DM 35,–



Beginners Guide to Computer-Programming.

Die ideale Einführung in die Computerprogrammierung. Gut geeignet für das Selbststudium. Über 480 Seiten.

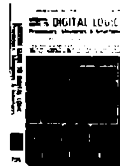
Best. Nr. 574 DM 39,–



Computer Programming Handbook

Eine genaue Einführung in die Programmierung und EDV mit ausgeführten Beispielen. Der ideale "Ein Buch Computerkurs". Über 510 Seiten.

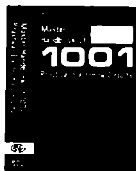
Best. Nr. 752 DM 45,–



Modern Guide to Digital Logic Processors, Memories, Interfaces.

Speicherschaltungen, Interfaceschaltungen, ECL, Schottky TTL u. v. a. mehr. Über 290 Seiten.

Best. Nr. 709 DM 35,–



Master Handbook of 1001 practical Electronic Circuits.

Ein Schaltungsbuch mit über 1000 Schaltbeispielen mit kurzen Beschreibungen. Über 600 Seiten.

Best. Nr. 800 DM 49,–

Best. Nr.	Stck.	BUCHTITEL BEZEICHNUNG	à DM	ges. DM
1		TBB – Handbuch Band 1	19.80	
2		TBB – Handbuch Band 2	19.80	
3		Elektronik im Auto	9.80	
4		IC – Handbuch, TTL, CMOS, Lin.	19.80	
5		IC – Datenbuch, TTL, CMOS, Lin.	9.80	
6		IC – Schaltungen, TTL, CMOS	9.80	
7		Elektronik Schaltungen	5.-	
8		IC – Bauanleitungshandbuch	19.80	
9		Feldeffekttransistoren	5.-	
10		Elektronik und Radio 4. Auflage	19.80	
11		IC – NF – Verstärker	9.80	
12		Beispiele Integrierter Schaltungen	19.80	
13		HEH, Hobby Elektronik Handbuch	9.80	
14		IC – Vergleichsliste	9.80	
15		Optoelektronik Handbuch	19.80	
16		CMOS Teil 1, Einführung	19.80	
17		CMOS Teil 2, Schaltbeispiele	19.80	
18		CMOS Teil 3, Schaltbeispiele	19.80	
19		IC – Experimentier Handbuch	19.80	
20		Operationsverstärker	19.80	
21		Digitaltechnik Grundkurs	19.80	
22		Mikroprozessoren 2. Auflage	19.80	
23		Elektronik Grundkurs	9.80	
24		Mikrocomputer Technik	29.80	
25		Hobby Computer Handbuch	29.80	
26		Mikroprozessor Teil 2	19.80	
27		Mikroprozessor Software Handbuch	29.80	
28		Lexikon + Wörterbuch	29.80	
29		Microcomputer Datenbuch	49.80	
30		Aktivtraining Microcomputer	49.80	
31		57 Programme in BASIC	39.-	
32		Circuits Digital Et Pratique	19.80	
33		Microcomputer Programmierbeispiele	19.80	
41		IC-KIT Experimentierplatine WH-1 g	79.-	
106/1		TTL-Experimentierbuch	5.-	
106/1		CMOS-Experimentierbuch	5.-	

Kurzlehrgang
TTL CMOS



21/41

TTL – Kurzlehrgang
Der ideale Einführungskurs für das Selbststudium, den Unterricht, die Ausbildung und für den Amateur. Das Buch Nr. 21 zusammen mit unserem IC-KIT Experimentierplatinenbausatz WH-1g bilden die ideale Grundlage für diese TTL-Einführung. Kreuzen Sie auf der Bestellkarte einfach die Bestellnummern 21 und 41 an, Sie erhalten dann umgehend diesen wertvollen Kurzlehrgang zugeschickt.
Best. Nr. 21/41 DM 98,80

CMOS – Kurzlehrgang
Der ideale Einführungskurs in die moderne C-MOS Technik. Grundlagen, Entwurf, Versuchsschaltungen. Das Buch Nr. 16 zusammen mit der IC-KIT Experimentierplatine WH-1g bilden die ideale Grundlage für diesen interessanten Kurs. Kreuzen Sie auf der Bestellkarte einfach die Bestellnummern 16 und 41 an. Sie erhalten dann umgehend diesen C MOS-Kurs.
Best. Nr. 16/41 DM 98,80



16/41

Abs.
Name

Straße:

Ort:

Bestellkarte

Den Gesamtbetrag für die umseitig bestellten Bücher bitte ich per Nachnahme zu berechnen/habe ich heute auf Ihr Postscheckkonto München 15994-807 überwiesen. Nichtzutreffendes bitte streichen.


Bitte liefern Sie mir auch die Experimentierplatine IC - KIT WH-1 g für 14,16,24,28 und 40 polige DIL IC-Gehäuse. Bausatz komplett: DM 79.–


Bitte liefern Sie von jedem neu erscheinenden Buch ein Muster per Nachnahme. (Rückgaberecht)

Ing.
W. Hofacker GmbH
Verlag
Postfach 437
8000 München 75

So urteilt die Fachpresse

Transistor-Berechnungs- und -Bauanleitungs-Handbuch

Dieses in Taschenbuchform erschienene Handbuch ist zweifellos nicht in die Reihe der normalen Fachbücher einzuordnen. Ebensowenig kann man es zu den semiprofessionellen Bastelanleitungen zählen. Es handelt sich vielmehr um eine geschickt gemachte Mischung theoretischer Arbeitsunterlagen und praktischer Anwendungsbeispiele. Zur Vervollständigung wurden noch Vergleichslisten, Angaben über Gehäuseformen und Anschlüsse, Monogramme und ähnliches hinzugefügt. Zweifellos ist dann daraus eine Präsentation echten Ingenieurwissens in leicht akzeptabler Form geworden.
Die in dem Buch enthaltenen zahlreichen Schaltungsbeispiele zeigen immer wieder deutlich, mit welch geringem Aufwand sich bestimmte technische Funktionen heute realisieren lassen.
Das Transistor-Berechnungs- und -Bauanleitungs-Handbuch dürfte seinen Platz bei den Arbeitsunterlagen finden und es dürfte besonders dann von Nutzen sein, wenn es darum geht, bei nicht routinemäßigen Aufgaben eine geschickte Lösung zu finden.

Elektronik Journal September 1972

Bücher für Motorfreunde

Auto - Markt 20/71

Elektronik im Auto

Von H. Gebauer, herausgegeben im Verlag Ing. Winfried Hofacker 8 München 75, Postfach 75437. Format DIN A 5, 48 Seiten, kartoniert; Preis 9,80 DM.

Vor allem der Kfz-Elektriker wird sich für dieses Büchlein interessieren. Geboten wird ihm eine übersichtliche und klare Darstellung von Schaltplänen und Wirkungsweise von Thyristorzündung, Drehzahlmesser, Blitzlichtstroboskop zur Zündeinstellung u. a. m. Insgesamt sind es 17 Geräte, die der Autor seinen Lesern vorstellt.